ভর্তি পরীক্ষার প্রশ্ন সংবলিত
পাবলিক বিশ্ববিদ্যালয়

তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি

একাদশ-দ্বাদশ শ্রেণি

- এ জেড এম আসাদুজ্জামান
- ড. মোঃ মাসুদ রানা
- মোহাম্মদ আরিফুল ইসলাম

ইন্টারঅ্যাকটিভ
মোবাইল অ্যাপ সংবলিত

অক্ষর-পত্র
প্রকাশনী

জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ড কর্তৃক অনুমোদিত
সিলেবাসের আলোকে রচিত

জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ড প্রণীত পরিমার্জিত শিক্ষাক্রম ও সর্বশেষ পাঠ্যসূচির আলোকে
একাদশ-দ্বাদশ শ্রেণির শিক্ষার্থীদের জন্য রেফারেন্স বই হিসেবে রচিত

তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি

একাদশ-দ্বাদশ শ্রেণি

রচনা

এ জেড এম আসাদুজ্জামান
বিএসসি (সম্মান), এমএসসি (গণিত), রাবি;
এমএসসি, কম্পিউটার সায়েন্স অ্যান্ড ইঞ্জিনিয়ারিং (CSE), ইবি.
প্রভাষক, তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি
খোকসা সরকারি কলেজ, কুষ্টিয়া
প্রাক্তন সহকারী অধ্যাপক ও বিভাগীয় প্রধান, কম্পিউটার শিক্ষা,
ক্যামব্রিয়ান কলেজ, ঢাকা
প্রভাষক, পুলিশ লাইনস স্কুল অ্যান্ড কলেজ, কুষ্টিয়া এবং
শহীদ পুলিশ স্মৃতি কলেজ, ঢাকা
মাস্টার ট্রেইনার, তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি (ICT)

মোহাম্মদ আরিফুল ইসলাম
বিএসসি (কম্পিউটার সাইন্স অ্যান্ড ইঞ্জিনিয়ারিং)
আমেরিকান ইন্টারন্যাশনাল ইউনিভার্সিটি অব বাংলাদেশ (AIUB)
প্রভাষক, তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি,
উইল্‌স লিট্‌ল ফ্লাওয়ার স্কুল অ্যান্ড কলেজ, ঢাকা
প্রাক্তন সিনিয়র প্রভাষক, কম্পিউটার শিক্ষা
ক্যামব্রিয়ান কলেজ, ঢাকা

ড. মোঃ মাসুদ রানা
বিএসসি (সম্মান); এমএসসি (পদার্থবিজ্ঞান);
এমএসসি (CSE); এমবিএ (HRM); এমফিল (পদার্থবিজ্ঞান),
পিএইচডি (Material Science and Nanotechnology),
তাত্ত্বিক পদার্থবিজ্ঞান বিভাগ, ঢাকা বিশ্ববিদ্যালয়
সহযোগী অধ্যাপক, পদার্থবিজ্ঞান বিভাগ ও প্রাক্তন চেয়ারম্যান,
কম্পিউটার সায়েন্স এন্ড ইঞ্জিনিয়ারিং (CSE) বিভাগ,
মোহাম্মদপুর কেন্দ্রীয় কলেজ, ঢাকা
মাস্টার ট্রেইনার, তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি (ICT),
একাদশ-দ্বাদশ শ্রেণির পদার্থবিজ্ঞান, সম্মান শ্রেণির Physics,
EEC, DSD-সহ কম্পিউটার ও তথ্য প্রযুক্তি গ্রন্থের প্রণেতা
বিজ্ঞান ও আইসিটি মন্ত্রণালয়, UGC, ICTP, ইতালি,
International Science Program (ISP), Uppsala
University, সুইডেন-এর ফেলোশিপের অধীনে ঢাকা
বিশ্ববিদ্যালয়, বাংলাদেশ পরমাণু শক্তি কমিশন, BCSIR,
BUET, VAST, ভিয়েতনামের গবেষণাগারে গবেষণায় অভিজ্ঞ

সম্পাদনা

ড. মুহাম্মদ মাহ্‌ফুজুল ইসলাম
অধ্যাপক, কম্পিউটার বিজ্ঞান ও প্রকৌশল বিভাগ
বাংলাদেশ প্রকৌশল বিশ্ববিদ্যালয়

অক্ষর-পত্র প্রকাশনী
৪৩, শিল্পাচার্য জয়নুল আবেদিন সড়ক
(পুরাতন ১৬ শান্তিনগর), ঢাকা

প্রকাশনা
অক্ষর-পত্র প্রকাশনী
৪৩, শিল্পাচার্য জয়নুল আবেদিন সড়ক
(পুরাতন ১৬ শান্তিনগর), ঢাকা ১২১৭
ফোন: ০৯৬৬৬-৭৮৭৯৮০
ই-মেইল: info@akkharpatra.com
ওয়েবসাইট: www.akkharpatra.com
ফেসবুক: facebook.com/AkkharPatraProkashoni

© লেখক কর্তৃক সর্বস্বত্ব সংরক্ষিত

পরিবেশনা : পাঞ্জেরী পাবলিকেশন্স লি.
৩৮/৮ বাংলাবাজার, ঢাকা ১১০০
ফোন: ০২-৯৫১১৭২৭, ০১৩১৩৭৭০৯৫৭

প্রথম প্রকাশ : জুলাই ২০১৩
দ্বাদশ সংস্করণ : আগস্ট ২০২৫

গবেষণা : তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি দপ্তর
গবেষণা ও উন্নয়ন বিভাগ

পণ্য ব্যবস্থাপনা ও সমন্বয় : সাবিকুন নাহার আনিকা

প্রচ্ছদ : মানব

গ্রাফিক্স : নকশা দপ্তর

অঙ্কন : অঙ্কন দপ্তর

অঙ্গসজ্জা : প্রি-প্রেস দপ্তর

বর্ণবিন্যাস : অক্ষর-পত্র কম্পিউটার সিস্টেমস

মুদ্রণ ও বাঁধাই : বারতোপা প্রিন্টার্স লি.

বাংলাদেশ পুস্তক প্রকাশক ও বিক্রেতা সমিতি নির্ধারিত
সর্বোচ্চ খুচরা বিক্রয়মূল্য (MRP):
৫২০.০০ (পাঁচ শ বিশ) টাকা

ঘরে বসে বই পেতে অর্ডার করুন
pbs.com.bd
অথবা কল/হোয়াটসঅ্যাপ করুন
01313 770 770

ইন্টারঅ্যাকটিভ
মোবাইল অ্যাপ
ICT
Mobile Learning

অ
মোবাইল
লার্নিং

এতে রয়েছে—
- ভিডিও টিউটোরিয়াল
- অধ্যায়ভিত্তিক পাওয়ার পয়েন্ট প্রেজেন্টেশন
- প্রোগ্রামিং কোডসমূহ
- ১২ সেট পূর্ণাঙ্গ মডেল প্রশ্নপত্র
- বোর্ডভিত্তিক সেরা কলেজের প্রশ্নপত্র
- বোর্ড পরীক্ষার প্রশ্নপত্র ২০১৭-২০১৯, ২০২৩-২০২৫

ICT Mobile Learning অ্যাপটি তুমি Google Play store থেকে ডাউনলোড করতে পারো। এছাড়া, QR Code স্ক্যান করে বা www.akkharpatra.com/ictmobileapp লিংক থেকে সরাসরি অ্যাপটি ডাউনলোড করা যাবে।

ভূমিকা

'তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি' বিষয়টি একাদশ-দ্বাদশ শ্রেণির শিক্ষার্থীদের জন্য ২০১৩-২০১৪ শিক্ষাবর্ষ থেকে আবশ্যিক বিষয় হিসেবে সংযোজিত হয়েছে। পরম করুণাময়ের অশেষ রহমতে জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ড কর্তৃক অনুমোদিত সিলেবাস অনুযায়ী 'তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি' বিষয়ের একটি মানসম্মত বই প্রকাশ করতে পেরে আমরা আনন্দিত। আশা করি, বইটির বিষয়বস্তুর গঠনশৈলী ও উপস্থাপন শিক্ষার্থীদের বাস্তব জীবনে প্রযুক্তি ব্যবহারের গুরুত্ব উপলব্ধি, নতুন নতুন প্রযুক্তির সাথে পরিচয় ও তার সহজ ব্যবহার সম্পর্কে সম্যক ধারণা প্রদানে ভূমিকা রাখবে। কারণ আমরা এ বইটিতে তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির সকল খুঁটিনাটি দিক নিয়ে সহজ ও সাবলীল আলোচনা করেছি। ফলে শিক্ষার্থীরা সহজে বুঝতে পারবে এবং শিক্ষকগণের সহায়তায় পাঠ্য বিষয়ের বাস্তব প্রয়োগ ঘটাতে পারবে।

প্রথম প্রকাশের পর থেকে বিভিন্ন সময়ে বিশেষজ্ঞ শিক্ষকবৃন্দের পরামর্শ অনুযায়ী বিভিন্ন সংস্করণে আমরা বেশ কিছু পরিমার্জন ও সংশোধন করেছি। সর্বশেষ সংস্করণে সিলেবাসের যেসব বিষয়বস্তু অধিক গুরুত্বপূর্ণ সেগুলো আরও সমৃদ্ধ করেছি। 'মনে রাখো' শিরোনামে বোর্ড পরীক্ষা এবং বিভিন্ন বিশ্ববিদ্যালয়ের ভর্তি পরীক্ষায় আসা গুরুত্বপূর্ণ তথ্য টপিকভিত্তিক সংযোজন করেছি যা শিক্ষার্থীদের প্রস্তুতিকে শাণিত করবে। তাছাড়া শিক্ষার্থীদের আরও একধাপ এগিয়ে নিতে বইটিতে একটি মোবাইল অ্যাপ সংযুক্ত হয়েছে। অ্যাপটিতে রয়েছে ভিডিও টিউটোরিয়াল, অধ্যায়ভিত্তিক পাওয়ার পয়েন্ট প্রেজেন্টেশন, অনুশীলনের জন্য প্রোগ্রামিং কোডসমূহ।

আমাদের রচিত বইটি অধ্যাপক ড. মুহাম্মদ মাহ্‌ফুজুল ইসলাম সম্পাদনা করে আমাদেরকে কৃতার্থ করেছেন।

বইটি রচনা করতে বিভিন্ন ওয়েবসাইট এবং দেশি-বিদেশি অনেক লেখকের বইয়ের সহায়তা নেওয়া হয়েছে। তাঁদের প্রতি আমাদের শ্রদ্ধা ও কৃতজ্ঞতা।

বর্তমান সংস্করণে যদি কোনো ত্রুটি-বিচ্যুতি থেকে যায় তাহলে তা পরবর্তীতে সংশোধনের আশা রাখি। বইটির মানোন্নয়নে যেকোনো প্রকার গঠনমূলক সমালোচনা ও পরামর্শ সাদরে গৃহীত হবে। পরিশেষে, যাদের জন্য আমাদের এ ক্ষুদ্র প্রয়াস সেসব শিক্ষার্থী যদি বইটির দ্বারা উপকৃত হয়, তাহলে এ চেষ্টা সার্থক হবে। সবাইকে ধন্যবাদ ও শুভেচ্ছা।

বিনীত

এ জেড এম আসাদুজ্জামান [০১৭৩৫৫৬৫৬৭৬] | ড. মো. মাসুদ রানা [০১৯৩৭১২৮৯৪৮]
মোহাম্মদ আরিফুল ইসলাম [০১৫৫২৪৮৮৪৯৬]

বইটির বৈশিষ্ট্য

- ✓ প্রতিটি অধ্যায়ের পাঠভিত্তিক উপস্থাপন
- ✓ শিখনফলের আলোকে প্রতিটি বিষয়বস্তুর সহজবোধ্য উপস্থাপন
- ✓ টপিকভিত্তিক বোর্ড ও বিশ্ববিদ্যালয় ভর্তি পরীক্ষায় আসা তথ্য বিশেষভাবে উপস্থাপন
- ✓ শিক্ষার্থীদের HTML ভাষায় প্রোগ্রাম তৈরির কৌশল ও বিভিন্ন টপিকের আলোকে পর্যাপ্ত HTML প্রোগ্রামিংয়ের উদাহরণসহ ব্যাখ্যা সংযোজন
- ✓ ওয়েবপেইজে কীভাবে হাইপারলিংক, টেবিল, ইমেজ, অডিও ও ভিডিও উপস্থাপন করা যায় তার পর্যাপ্ত উদাহরণসহ ব্যাখ্যা সংযোজন
- ✓ একটি পূর্ণাজ্ঞ ওয়েবসাইটের কাঠামোসহ বিভিন্ন পেইজের মধ্যে লিংক স্থাপনের HTML প্রোগ্রামিং কোড সংযোজন
- ✓ প্রতিটি প্রোগ্রামের অ্যালগরিদম, ফ্লোচার্ট ও C ভাষায় প্রোগ্রামিং কোডসহ সংযোজন
- ✓ একই প্রোগ্রামকে বিভিন্ন লুপ স্টেটমেন্ট ব্যবহার করে C ভাষায় প্রোগ্রামিং কোড সংযোজন
- ✓ কন্ট্রোল ও কন্ডিশনাল কন্ট্রোল স্টেটমেন্টের প্রতিটি প্রোগ্রামকে লাইন ধরে ধরে ব্যাখ্যাসহ সংযোজন
- ✓ SQLite সফটওয়্যারের ব্যবহার প্রয়োজনীয় উদাহরণসহ সংযোজন
- ✓ সাম্প্রতিক তথ্য ও উপাত্তের ভিত্তিতে প্রতিটি বিষয়বস্তু হালনাগাদকরণ
- ✓ বিগত সালের বোর্ড পরীক্ষার প্রশ্নপত্র সংযোজন
- ✓ বিভিন্ন বিশ্ববিদ্যালয়ের ভর্তি পরীক্ষার উত্তরসহ প্রশ্নপত্র সংযোজন

পাঠ্যসূচি

প্রথম অধ্যায়: তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি: বিশ্ব ও বাংলাদেশ প্রেক্ষিত (পিরিয়ড সংখ্যা-১৫)

বিশ্বগ্রামের ধারণা (Concept of Global Village)**:** যোগাযোগ, কর্মসংস্থান,শিক্ষা, চিকিৎসা, গবেষণা, অফিস, বাসস্থান, ব্যবসা-বাণিজ্য, সংবাদ, বিনোদন ও সামাজিক যোগাযোগ, সাংস্কৃতিক বিনিময়; ভার্চুয়াল রিয়েলিটি (Virtual Reality)**:** প্রাত্যহিক জীবনে ভার্চুয়াল রিয়েলিটির প্রভাব; তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির সাম্প্রতিক প্রবণতা (Contemporary trends of ICT)**:** আর্টিফিসিয়াল ইনটেলিজেন্স (Artificial Intelligence), রোবোটিক্স (Robotics), ক্রায়োসার্জারি (Cryosurgery), মহাকাশ অভিযান (Space Exploration), আইসিটি নির্ভর উৎপাদন ব্যবস্থা (ICT dependent Production), প্রতিরক্ষা (Defense), বায়োমেট্রিক্স (Biometrics), বায়োইনফরম্যাটিক্স (Bioinformatics), জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং (Genetic Engineering), ন্যানোটেকনোলজি (Nanotechnology); তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি ব্যবহারে নৈতিকতা; সমাজজীবনে তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির প্রভাব; তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি এবং অর্থনৈতিক উন্নয়ন।

দ্বিতীয় অধ্যায়: কমিউনিকেশন সিস্টেমস ও নেটওয়ার্কিং (পিরিয়ড সংখ্যা-১৫)

কমিউনিকেশন সিস্টেম (Communication System)**:** কমিউনিকেশন সিস্টেমের ধারণা, ডেটা কমিউনিকেশনের ধারণা, ব্যান্ডউইডথ্ (Bandwidth), ডেটা ট্রান্সমিশন মেথড (Data transmission Method), ডেটা ট্রান্সমিশন মোড (Data transmission mode); ডেটা কমিউনিকেশন মাধ্যম (Medium of data communication)**:** তার মাধ্যম (Wired)**:** কো-এক্সিয়াল (Co-axial), টুইস্টেড পেয়ার (Twisted pair), অপটিক্যাল ফাইবার (Optical fiber); তারবিহীন মাধ্যম (Wireless)**:** রেডিও ওয়েভ (Radio wave), মাইক্রো ওয়েভ (Microwave); ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন সিস্টেম (Wireless communication System)**:** ওয়্যারলেস কমিউনিকেশনের প্রয়োজনীয়তা; ব্লুটুথ (Bluetooth), ওয়াই-ফাই (Wi-fi), ওয়াইম্যাক্স (WiMAX); মোবাইল যোগাযোগ (Mobile communication)**:** বিভিন্ন প্রজন্মের মোবাইল; কম্পিউটার নেটওয়ার্কিং (Computer Networking)**:** নেটওয়ার্কের ধারণা (Concept of network), নেটওয়ার্কের উদ্দেশ্য (Objectives of network), নেটওয়ার্কের প্রকারভেদ (Types of network); নেটওয়ার্ক ডিভাইস (Network Devices)**:** মডেম, হাব, রাউটার, গেইটওয়ে, সুইচ, NIC; নেটওয়ার্কের কাজ (Functions of network); নেটওয়ার্ক টপোলজি (network topology); ক্লাউড কম্পিউটিং (Cloud computing) এর ধারণা; ক্লাউড কম্পিউটিং এর সুবিধা।

তৃতীয় অধ্যায়: সংখ্যা পদ্ধতি ও ডিজিটাল ডিভাইস (পিরিয়ড সংখ্যা-২৫)

সংখ্যা আবিষ্কারের ইতিহাস (History of inventing Numbers); সংখ্যা পদ্ধতি (Number System)**:** প্রকারভেদ (Classification of Number System), রূপান্তর (Conversion of Number); বাইনারি যোগ বিয়োগ (Addition and subtraction in Binary System); চিহ্নযুক্ত সংখ্যা (Signed Number); ২ এর পরিপূরক (2's complement); কোড (Code)**:** কোডের ধারণা (Concept of Code), BCD, EBCDIC, Alphanumeric code, ASCII, Unicode; বুলিয়ান অ্যালজেবরা ও ডিজিটাল ডিভাইস (Boolean Algebra and Digital Device); বুলিয়ান অ্যালজেবরা (Boolean Algebra); বুলিয়ান উপপাদ্য (Boolean Theorem); ডি মরগ্যানের উপপাদ্য (De Morgan's Theorem); সত্যক সারণি (Truth Table); মৌলিক গেইট (AND, OR, NOT gate); সর্বজনীন গেইট (Universal Gate); বিশেষ গেইট (XOR, XNOR gate); এনকোডার (Encoder); ডিকোডার (Decoder); অ্যাডার (Adder); রেজিস্টার (Register); কাউন্টার (Counter)।

চতুর্থ অধ্যায়: ওয়েব ডিজাইন পরিচিতি এবং HTML (পিরিয়ড সংখ্যা-২৫)

ওয়েব ডিজাইনের ধারণা (Concept of Web Design); ওয়েবসাইটের কাঠামো (Website structure), HTML এর মৌলিক বিষয়সমূহ (HTML basics)**:** HTML এর ধারণা (Concept of HTML), HTML এর সুবিধা (Advantages of HTML), HTML ট্যাগ ও সিনট্যাক্স পরিচিত (Introduction of HTML Tages & HTML Syntax), HTML নকশা ও কাঠামো লে-আউট, ফরম্যাটিং (Formatting), হাইপারলিংকস (Hyperlinks), চিত্র যোগ করা (ব্যানারসহ), টেবিল (Tables), ওয়েবপেইজ ডিজাইনিং (Designing webpage); ওয়েবসাইট পাবলিশিং (Publishing a website)।

পঞ্চম অধ্যায়: প্রোগ্রামিং ভাষা (পিরিয়ড সংখ্যা-৩৫)

প্রোগ্রামের ধারণা (Concept of Program); প্রোগ্রামের ভাষা (Programming Language); মেশিন ভাষা (Machine Language); অ্যাসেম্বলি ভাষা (Assembly Language); মধ্যম স্তরের ভাষা (Mid Level Language); উচ্চ স্তরের ভাষা (High Level Language); সি (C), সি++ (C++); ভিজুয়াল বেসিক (Visual Basic), জাভা (Java), ওরাকল (Oracle), অ্যালগল (Algol), ফোরট্রান (Fortran), পাইথন (Python); চতুর্থ প্রজন্মের ভাষা (4th Generation Language-4GL); অনুবাদক প্রোগ্রাম (Translator Program): কম্পাইলার (Compiler), অ্যাসেম্বলার (Assembler), ইন্টারপ্রেটার (Interpreter), প্রোগ্রামের সংগঠন (Organization of a program); প্রোগ্রাম তৈরির ধাপসমূহ (Steps of Developing a Program): অ্যালগরিদম (Algorithm), ফ্লোচার্ট (Flow Chart), প্রোগ্রাম ডিজাইন মডেল (Program Design Model), 'সি' প্রোগ্রামিং ভাষা (Programming Language- C): প্রাথমিক ধারণা (Concept), বৈশিষ্ট্য (Characteristics), প্রোগ্রাম কম্পাইলিং (Compiling of Programs), প্রোগ্রামের গঠন (Structure of Programs), ডেটা টাইপ (Types of Data), ধ্রুবক (Constant), চলক (Variables); রাশিমালা (Expressions); কী ওয়ার্ড (Key word); ইনপুট আউটপুট স্টেটমেন্ট (Input Output Statements); কন্ডিশনাল স্টেটমেন্ট (Conditional Statement); লুপ স্টেটমেন্ট (Loop Statement); অ্যারে (Array); ফাংশন (Function)।

ষষ্ঠ অধ্যায়: ডেটাবেজ ম্যানেজমেন্ট সিস্টেম (পিরিয়ড সংখ্যা-২৫)

ডেটাবেজ ম্যানেজমেন্ট (Database Management): DBMS-এর কাজ (Functions of DBMS), RDBMS (Relational Database Management System), RDBMS-এর বৈশিষ্ট্য (Characteristics of RDBMS), RDBMS-এর ব্যবহার (Uses of RDBMS); ডেটাবেজ তৈরি (Creating Database): কুয়েরি (Query), সর্টিং (Sorting), ইনডেক্সিং (Indexing), ডেটাবেজ রিলেশন (Database Relation); কর্পোরেট ডেটাবেজ (Corporate Database), সরকারি প্রতিষ্ঠানে ডেটাবেজ (Database in Government Organization), ডেটা সিকিউরিটি (Data Security), ডেটা এনক্রিপশন (Data Encryption)।

মানবণ্টন

সৃজনশীল প্রশ্ন: ৫০ নম্বর	
মোট ৮টি প্রশ্ন থাকবে। ৫টি প্রশ্নের উত্তর দিতে হবে। প্রত্যেকটি প্রশ্নের মান ১০।	১০ × ৫ = ৫০
বহুনির্বাচনি প্রশ্ন: ২৫ নম্বর	
মোট ২৫টি প্রশ্ন থাকবে। সব কয়টি প্রশ্নের উত্তর দিতে হবে। প্রত্যেকটি প্রশ্নের মান ১।	১ × ২৫ = ২৫
ব্যবহারিক: ২৫ নম্বর	
ব্যবহারিক কার্যক্রম: যন্ত্রপাতির ব্যবহার	৫
ফলাফল উপস্থাপন (প্রক্রিয়া অনুসরণ: ৪, ব্যাখ্যা: ৪, ফলাফল: ৪)	১২
মৌখিক অভীক্ষা	৫
নোটবুক	৩
	সর্বমোট = ১০০

মানবণ্টন পরিবর্তনশীল; এর সাথে প্রশ্নের ধরনের তেমন সম্পর্ক নেই। মানবণ্টনের আপডেট দেখতে ব্রাউজারের অ্যাড্রেস বারে টাইপ করো- akkharpatra.com/hsc/ictmdn25.pdf

সূচিপত্র

অধ্যায়, পাঠ ও বিষয়বস্তু	পৃষ্ঠা
প্রথম অধ্যায়: তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি: বিশ্ব ও বাংলাদেশ প্রেক্ষিত	**১-৯২**
পাঠ ১: বিশ্বগ্রামের ধারণা	২
১.১ বিশ্বগ্রামের ধারণা	২
১.২ বিশ্বগ্রামের উপাদান	৩
পাঠ ২ ও ৩: বিশ্বগ্রাম ধারণা সংশ্লিষ্ট প্রধান উপাদানসমূহ	৫
১.৩ বিশ্বগ্রামের প্রধান উপাদানসমূহ	৫
১.৩.১ যোগাযোগ	৫
১.৩.২ কর্মসংস্থান	৯
১.৩.৩ শিক্ষা	১০
১.৩.৪ চিকিৎসা	১২
১.৩.৫ গবেষণা	১৩
১.৩.৬ অফিস	১৫
১.৩.৭ বাসস্থান	১৭
১.৩.৮ ব্যবসা-বাণিজ্য	১৮
১.৩.৯ সংবাদ মাধ্যম	১৯
১.৩.১০ বিনোদন ও সামাজিক যোগাযোগ	২০
১.৩.১১ সাংস্কৃতিক বিনিময়	২১
পাঠ ৪: ভার্চুয়াল রিয়েলিটি	২২
১.৪ ভার্চুয়াল রিয়েলিটি	২২
১.৪.১ ভার্চুয়াল রিয়েলিটির উপাদানসমূহ	২২
১.৪.২ প্রাত্যহিক জীবনে ভার্চুয়াল রিয়েলিটির প্রভাব	২৪
১.৪.৩ ভার্চুয়াল রিয়েলিটির নেতিবাচক প্রভাব	২৭
পাঠ ৫-৭: সাম্প্রতিক সময়ে তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি	২৮
১.৫ তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির সাম্প্রতিক প্রবণতা	২৮
১.৫.১ আর্টিফিশিয়াল ইন্টেলিজেন্স	২৯
১.৫.২ রোবোটিক্স	৩৪
১.৫.৩ ক্রায়োসার্জারি	৩৬
১.৫.৪ ইন্টারনেট অব থিংস	৩৯
১.৫.৫ মহাকাশ অভিযান	৪১
১.৫.৬ আইসিটিনির্ভর উৎপাদন ব্যবস্থা	৪২
১.৫.৭ প্রতিরক্ষা	৪৩
১.৫.৮ বায়োমেট্রিক	৪৪
১.৫.৯ বায়োইনফরমেটিক্স	৫০
১.৫.১০ জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং	৫৩
১.৫.১১ ন্যানো টেকনোলজি	৫৮
পাঠ ৮: তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি ব্যবহারে নৈতিকতা	৬৩
১.৬ আইসিটি ব্যবহারে নৈতিকতা	৬৩
পাঠ ৯: সমাজ জীবনে তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির প্রভাব	৭০
১.৭ সমাজ জীবনে আইসিটির প্রভাব	৭০
পাঠ ১০: তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি এবং অর্থনৈতিক উন্নয়ন	৭২
১.৮ আইসিটি ও অর্থনৈতিক উন্নয়ন	৭২
এ অধ্যায়ের প্রধান প্রধান শব্দভিত্তিক সারসংক্ষেপ	৭৪
অনুশীলনী	৭৫
দ্বিতীয় অধ্যায়: কমিউনিকেশন সিস্টেমস ও নেটওয়ার্কিং	**৯৩-১৯৪**
পাঠ ১ ও ২: কমিউনিকেশন সিস্টেম ও ব্যান্ডউইথ	৯৪
২.১ কমিউনিকেশন সিস্টেম	৯৪
২.১.১ কমিউনিকেশন সিস্টেমের ধারণা	৯৪
২.১.২ ডেটা কমিউনিকেশনের ধারণা	৯৫
২.২ ব্যান্ডউইথ	৯৬

অধ্যায়, পাঠ ও বিষয়বস্তু	পৃষ্ঠা
পাঠ ৩ ও ৪: ডেটা ট্রান্সমিশন	৯৯
২.৩ ডেটা ট্রান্সমিশন মেথড	৯৯
২.৩.১ ডেটা ট্রান্সমিশনের দক্ষতা	১০৪
২.৪ ডেটা ট্রান্সমিশন মোড	১০৫
পাঠ ৫: ডেটা কমিউনিকেশন মাধ্যমসমূহ	১০৯
২.৫ ডেটা কমিউনিকেশন মাধ্যম	১০৯
পাঠ ৬ ও ৭: তার মাধ্যম: টুইস্টেড পেয়ার, কো-এক্সিয়াল ও অপটিক্যাল ফাইবার	১১১
২.৬ তার মাধ্যম	১১১
২.৬.১ টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল	১১২
২.৬.২ কো-এক্সিয়াল ক্যাবল	১১৩
২.৬.৩ ফাইবার অপটিক ক্যাবল	১১৫
পাঠ ৮ ও ৯: তারবিহীন মাধ্যম ও ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন সিস্টেম	১২০
২.৭ তারবিহীন মাধ্যম	১২০
২.৭.১ রেডিও ওয়েভ	১২১
২.৭.২ মাইক্রোওয়েভ	১২৩
২.৭.৩ ইনফ্রারেড	১২৭
২.৮ ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন সিস্টেম	১২৯
২.৮.১ ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন সিস্টেমের প্রয়োজনীয়তা	১৩০
২.৮.২ ব্লুটুথ	১৩২
২.৮.৩ ওয়াই-ফাই	১৩৪
২.৮.৪ ওয়াইম্যাক্স	১৩৫
২.৮.৫ জিগবি	১৩৮
২.৮.৬ এনএফসি	১৩৮
পাঠ ১০ ও ১১: মোবাইল যোগাযোগ ও মোবাইল সিস্টেমের প্রজন্ম	১৩৯
২.৯ মোবাইল যোগাযোগ	১৩৯
২.৯.১ মোবাইল ফোনের ইতিহাস	১৪১
২.৯.২ মোবাইল বা সেলুলার ফোন প্রযুক্তির প্রকারভেদ	১৪১
২.১০ মোবাইল টেলিফোন সিস্টেমের বিভিন্ন প্রজন্ম	১৪৪
পাঠ ১২: কম্পিউটার নেটওয়ার্কিং	১৪৭
২.১১ কম্পিউটার নেটওয়ার্কের ধারণা	১৪৭
২.১১.১ নেটওয়ার্কের উদ্দেশ্য	১৪৭
২.১২ কম্পিউটার নেটওয়ার্কের প্রকারভেদ	১৪৮
পাঠ ১৩: নেটওয়ার্কের বিভিন্ন ডিভাইস	১৫৭
২.১৩ নেটওয়ার্ক ডিভাইস	১৫৭
২.১৩.১ মডেম	১৫৭
২.১৩.২ NIC কার্ড	১৫৭
২.১৩.৩ রিপিটার	১৫৮
২.১৩.৪ হাব	১৫৯
২.১৩.৫ সুইচ	১৬০
২.১৩.৬ রাউটার	১৬১
২.১৩.৭ ব্রিজ	১৬১
২.১৩.৮ গেটওয়ে	১৬২
পাঠ ১৪: নেটওয়ার্কের কাজ ও নেটওয়ার্ক টপোলজি	১৬৪
২.১৪ নেটওয়ার্কের কাজ	১৬৪
২.১৫ নেটওয়ার্ক টপোলজি	১৬৪
পাঠ ১৫: ক্লাউড কম্পিউটিং	১৬৯
২.১৬ ক্লাউড কম্পিউটিং-এর ধারণা	১৬৯
২.১৬.১ ক্লাউড কম্পিউটিং-এর প্রকারভেদ	১৭১
২.১৬.২ ক্লাউড কম্পিউটিং-এর সুবিধা ও অসুবিধা	১৭২
এ অধ্যায়ের প্রধান প্রধান শব্দভিত্তিক সারসংক্ষেপ	১৭৩
অনুশীলনী	১৭৪
তৃতীয় অধ্যায়: সংখ্যা পদ্ধতি ও ডিজিটাল ডিভাইস	**১৯৫-৩২৬**
প্রথম অংশ: সংখ্যা পদ্ধতি	**১৯৬**
পাঠ ১ ও ২: সংখ্যা আবিষ্কারের ইতিহাস ও সংখ্যা পদ্ধতি	১৯৬
৩.১ সংখ্যা আবিষ্কারের ইতিহাস	১৯৬
৩.২ সংখ্যা পদ্ধতি	১৯৯

অধ্যায়, পাঠ ও বিষয়বস্তু	পৃষ্ঠা
৩.২.১ সংখ্যা পদ্ধতির প্রকারভেদ	১৯৯
পাঠ ৩-৬: সংখ্যা পদ্ধতির রূপান্তর	২০৫
৩.৩ সংখ্যা পদ্ধতির রূপান্তর	২০৫
৩.৩.১ ডেসিম্যাল থেকে বাইনারিতে রূপান্তর	২০৭
৩.৩.২ ডেসিম্যাল থেকে অক্টালে রূপান্তর	২০৭
৩.৩.৩ ডেসিম্যাল থেকে হেক্সাডেসিম্যালে রূপান্তর	২০৮
৩.৩.৪ বাইনারি থেকে ডেসিম্যালে রূপান্তর	২০৯
৩.৩.৫ অক্টাল থেকে ডেসিম্যালে রূপান্তর	২০৯
৩.৩.৬ হেক্সাডেসিম্যাল থেকে ডেসিম্যালে রূপান্তর	২১০
৩.৩.৭ অক্টাল থেকে বাইনারিতে রূপান্তর	২১০
৩.৩.৮ বাইনারি থেকে অক্টালে রূপান্তর	২১১
৩.৩.৯ হেক্সাডেসিম্যাল থেকে বাইনারিতে রূপান্তর	২১১
৩.৩.১০ বাইনারি থেকে হেক্সাডেসিম্যালে রূপান্তর	২১১
৩.৩.১১ অক্টাল থেকে হেক্সাডেসিম্যালে রূপান্তর	২১২
৩.৩.১২ হেক্সাডেসিম্যাল থেকে অক্টালে রূপান্তর	২১৩
পাঠ ৭ ও ৮: বাইনারি যোগ ও বিয়োগ, চিহ্নযুক্ত সংখ্যা ও ২-এর পরিপূরক	২১৬
৩.৪ বাইনারি যোগ ও বিয়োগ	২১৬
৩.৫ চিহ্নযুক্ত সংখ্যা	২২৬
৩.৫.১ প্রকৃত মান গঠন	২২৬
৩.৫.২ ১'এর পরিপূরক গঠন	২২৭
৩.৫.৩ ২'এর পরিপূরক	২২৭
পাঠ ৯: কোড ও বিভিন্ন প্রকার কোডের ধারণা	২৩২
৩.৬ কোড	২৩২
৩.৭ কোডের ধারণা	২৩৩
৩.৭.১ আলফানিউমেরিক কোড	২৩৪
৩.৭.২ ASCII	২৩৫
৩.৭.৩ EBCDIC	২৩৭
৩.৭.৪ ইউনিকোড	২৩৮
পাঠ ১০: কিছু গাণিতিক সমস্যা ও সমাধান	২৩৯
৩.৮ বিভিন্ন সংখ্যা পদ্ধতির গাণিতিক সমস্যা ও সমাধান	২৩৯
এ অধ্যায়ের (প্রথম অংশের) প্রধান প্রধান শব্দভিত্তিক সারসংক্ষেপ	২৪৯
অনুশীলনী (প্রথম অংশ)	২৪৯
দ্বিতীয় অংশ: ডিজিটাল ডিভাইস	২৫৯
পাঠ ১১: বুলিয়ান অ্যালজেবরা ও সত্যক সারণি	২৫৯
৩.৯ বুলিয়ান অ্যালজেবরা	২৫৯
৩.৯.১ বুলিয়ান অ্যালজেবরার বৈশিষ্ট্য	২৬০
৩.৯.২ বুলিয়ান অ্যালজেবরায় মৌলিক যুক্তিমূলক অপারেশন	২৬০
৩.৯.৩ বুলিয়ান রাশিমালা ও ফাংশন	২৬১
৩.৯.৪ বুলিয়ান দ্বৈতনীতি	২৬২
৩.৯.৫ বুলিয়ান উপপাদ্য	২৬৩
৩.১০ সত্যক সারণি	২৬৪
৩.১০.১ সত্যক সারণি থেকে বুলিয়ান রাশিমালা	২৬৬
পাঠ ১২: ডি-মরগ্যানের উপপাদ্য	২৬৮
৩.১১ ডি-মরগ্যানের উপপাদ্য	২৬৮
৩.১১.১ ডি-মরগ্যানের উপপাদ্যের প্রমাণ	২৬৯
৩.১১.২ বুলিয়ান/লজিক্যাল এক্সপ্রেশনগুলোর সরলীকরণ	২৭০
পাঠ ১৩: লজিক গেইট	২৮০
৩.১২ লজিক গেইট	২৮০
৩.১২.১ মৌলিক লজিক গেইট	২৮০
পাঠ ১৪ ও ১৫: সর্বজনীন গেইট ও বিশেষ গেইট	২৮৩
৩.১৩ সর্বজনীন গেইট	২৮৩
৩.১৩.১ সর্বজনীন গেইট-এর সর্বজনীনতা বাস্তবায়ন	২৮৪
৩.১৪ বিশেষ গেইট	২৮৮

অধ্যায়, পাঠ ও বিষয়বস্তু	পৃষ্ঠা
পাঠ ১৬ ও ১৭: এনকোডার ও ডিকোডার	২৯৪
৩.১৫ এনকোডার	২৯৪
৩.১৬ ডিকোডার	২৯৬
পাঠ ১৮: অ্যাডার	২৯৯
৩.১৭ অ্যাডার	২৯৯
৩.১৭.১ হাফ অ্যাডার	৩০০
৩.১৭.২ ফুল অ্যাডার	৩০১
৩.১৭.৩ হাফ অ্যাডারের সাহায্যে ফুল অ্যাডার বাস্তবায়ন	৩০৩
৩.১৭.৪ বাইনারি অ্যাডার	৩০৪
পাঠ ১৯: ফ্লিপ-ফ্লপ ও রেজিস্টার	৩০৬
৩.১৮ ফ্লিপ-ফ্লপ	৩০৬
৩.১৯ রেজিস্টার	৩০৭
পাঠ ২০: কাউন্টার ও ডিজিটাল ডিভাইস পরিচিতি	৩০৮
৩.২০ কাউন্টার	৩০৮
৩.২১ ডিজিটাল ডিভাইস পরিচিতি	৩১০
এ অধ্যায়ের (দ্বিতীয় অংশের) প্রধান প্রধান শব্দভিত্তিক সারসংক্ষেপ	৩১১
অনুশীলনী (দ্বিতীয় অংশ)	৩১২
চতুর্থ অধ্যায়: ওয়েব ডিজাইন পরিচিতি এবং HTML	৩২৭-৪২৮
পাঠ ১ ও ২: ওয়েব ডিজাইনের ধারণা	৩২৮
৪.১ ওয়েব ডিজাইন	৩২৮
৪.১.১ ওয়ার্ল্ড ওয়াইড ওয়েব	৩২৮
৪.১.২ ওয়েবপেইজ	৩২৯
৪.১.৩ ওয়েবপেইজের উপাদান	৩২৯
৪.১.৪ ওয়েবসাইট	৩৩০
৪.১.৫ ওয়েব পোর্টাল	৩৩০
৪.১.৬ ওয়েবসাইটের প্রকারভেদ	৩৩০
৪.১.৭ ক্লায়েন্ট ও সার্ভার	৩৩৩
৪.১.৮ প্রটোকল	৩৩৪
৪.১.৯ এইচটিটিপি	৩৩৪
৪.১.১০ এফটিপি	৩৩৫
৪.১.১১ আইপি অ্যাড্রেস	৩৩৫
৪.১.১২ ডোমেইন নেম	৩৩৬
৪.১.১৩ ইউআরএল	৩৩৭
৪.১.১৪ ওয়েব ব্রাউজার	৩৩৯
৪.১.১৫ সার্চ ইঞ্জিন	৩৩৯
পাঠ ৩ ও ৪: ওয়েবসাইটের কাঠামো	৩৪০
৪.২ ওয়েবসাইটের কাঠামো	৩৪০
পাঠ ৫-৯: HTML-এর মৌলিক বিষয়	৩৪৪
৪.৩ HTML-এর মৌলিক বিষয়সমূহ	৩৪৪
৪.৩.১ HTML-এর ধারণা	৩৪৪
৪.৩.২ HTML-এর সুবিধা ও অসুবিধা	৩৪৫
৪.৩.৩ HTML ট্যাগ ও সিনটেক্স পরিচিতি	৩৪৫
৪.৩.৪ HTML নকশা ও কাঠামো লে-আউট	৩৪৭
পাঠ ১০-১৩: HTML ফরম্যাটিং	৩৫৭
৪.৪ HTML ফরম্যাটিং	৩৫৭
পাঠ ১৪-১৬: HTML হাইপারলিংকস	৩৬৯
৪.৫ HTML হাইপারলিংকস	৩৬৯
পাঠ ১৭: চিত্র, অডিও ও ভিডিও যোগ করা	৩৭৩
৪.৬ চিত্র যোগ করা	৩৭৩
৪.৭ ডকুমেন্টে অডিও-ভিডিও যোগ করা	৩৭৬
পাঠ ১৮-২২: টেবিল তৈরি, এইচটিএমএল লেআউট, HTML ফর্ম নকশা	৩৭৭
৪.৮ HTML টেবিল	৩৭৭
৪.৮.১ এইচটিএমএল প্রোগ্রামিং অনুশীলন	৩৮৭
৪.৯ এইচটিএমএল লেআউট	৩৯৪
৪.১০ HTML ফর্ম নকশা	৩৯৬
পাঠ ২৩ ও ২৪: ওয়েবপেইজ ডিজাইনিং	৪০০
৪.১১ ওয়েবপেইজ ডিজাইনিং	৪০০
৪.১১.১ ওয়েব ডিজাইন-এর ক্ষেত্রে সতর্কতা ও লক্ষণীয় বিষয়সমূহ	৪০১

অধ্যায়, পাঠ ও বিষয়বস্তু	পৃষ্ঠা
পাঠ ২৫: ওয়েবসাইট পাবলিশিং	৪০৭
৪.১২ ওয়েবসাইট পাবলিশিং	৪০৭
এ অধ্যায়ের প্রধান প্রধান শব্দভিত্তিক সারসংক্ষেপ	৪১৩
অনুশীলনী	৪১৪
পঞ্চম অধ্যায়: প্রোগ্রামিং ভাষা	৪২৯-৫৬৭
পাঠ ১ ও ২: প্রোগ্রামের ধারণা ও প্রোগ্রামের ভাষা	৪৩০
৫.১ প্রোগ্রামের ধারণা	৪৩০
৫.১.১ প্রোগ্রাম	৪৩১
৫.২ প্রোগ্রামের ভাষা	৪৩২
৫.২.১ মেশিন ভাষা বা যান্ত্রিক ভাষা	৪৩৩
৫.২.২ অ্যাসেম্বলি ভাষা	৪৩৩
৫.২.৩ মধ্যম স্তরের ভাষা	৪৩৫
পাঠ ৩ ও ৪: বিভিন্ন উচ্চস্তরের ভাষা সম্পর্কে আলোচনা	৪৩৬
৫.৩ উচ্চস্তরের ভাষা	৪৩৬
৫.৪ উচ্চস্তরের ভাষার প্রকারভেদ	৪৩৬
৫.৪.১ সি	৪৩৭
৫.৪.২ সি++	৪৩৭
৫.৪.৩ ভিজ্যুয়াল বেসিক	৪৩৮
৫.৪.৪ জাভা	৪৩৮
৫.৪.৫ অ্যালগল	৪৩৯
৫.৪.৬ ফোরট্রান	৪৩৯
৫.৪.৭ পাইথন	৪৩৯
৫.৪.৮ বিভিন্ন প্রোগ্রামিং ভাষার মধ্যে পার্থক্য	৪৩৯
পাঠ ৫: চতুর্থ ও পঞ্চম প্রজন্মের ভাষা এবং অনুবাদক প্রোগ্রাম	৪৪০
৫.৫ চতুর্থ প্রজন্মের ভাষা	৪৪০
৫.৬ পঞ্চম প্রজন্মের ভাষা	৪৪১
৫.৭ অনুবাদক প্রোগ্রাম	৪৪২
৫.৭.১ অ্যাসেম্বলার	৪৪২
৫.৭.২ কম্পাইলার	৪৪২

অধ্যায়, পাঠ ও বিষয়বস্তু	পৃষ্ঠা
৫.৭.৩ ইন্টারপ্রেটার	৪৪৩
পাঠ ৬: প্রোগ্রামের সংগঠন ও প্রোগ্রাম তৈরির ধাপসমূহ	৪৪৪
৫.৮ প্রোগ্রামের সংগঠন	৪৪৪
৫.৮.১ একটি আদর্শ প্রোগ্রামের বৈশিষ্ট্য	৪৪৫
৫.৯ প্রোগ্রাম তৈরির ধাপ	৪৪৫
পাঠ ৭-১০: অ্যালগরিদম ও ফ্লোচার্ট	৪৪৭
৫.১০ অ্যালগরিদম	৪৪৭
৫.১১ ফ্লোচার্ট বা প্রবাহ চিত্র	৪৪৮
৫.১১.১ ফ্লোচার্টের মৌলিক গঠন	৪৫০
পাঠ ১১ ও ১২: প্রোগ্রাম ডিজাইন মডেল	৪৫৩
৫.১২ প্রোগ্রাম ডিজাইন মডেল	৪৫৩
৫.১২.১ স্ট্রাকচার্ড প্রোগ্রামিং	৪৫৪
৫.১২.২ অবজেক্ট ওরিয়েন্টেড প্রোগ্রামিং	৪৫৫
৫.১২.৩ ভিজুয়্যাল প্রোগ্রামিং	৪৫৫
৫.১২.৪ ইভেন্ট ড্রাইভেন প্রোগ্রামিং	৪৫৬
পাঠ ১৩ ও ১৪: ‘সি’ প্রোগ্রাম	৪৫৬
৫.১৩ ‘সি’ প্রোগ্রামিং ভাষা	৪৫৬
৫.১৩.১ সি প্রোগ্রামিং এর প্রাথমিক ধারণা	৪৫৭
৫.১৩.২ ‘সি’ প্রোগ্রামিং ভাষার বৈশিষ্ট্য	৪৫৭
৫.১৩.৩ ‘সি’ প্রোগ্রামিং ভাষার সুবিধা	৪৫৮
৫.১৩.৪ ‘সি’ প্রোগ্রামিং ভাষার অসুবিধা	৪৫৮
৫.১৩.৫ ‘সি’ প্রোগ্রাম কম্পাইলিং	৪৫৯
৫.১৪ প্রোগ্রামের গঠন	৪৬০
পাঠ ১৫ ও ১৬: ‘সি’ ভাষায় ব্যবহৃত ডেটা টাইপ	৪৬২
৫.১৫ ডেটা টাইপ	৪৬২
৫.১৬ ডেটা টাইপ মডিফায়ার	৪৬৩
পাঠ ১৭-১৯: ‘সি’ ভাষায় ব্যবহৃত ধ্রুবক ও চলক	৪৬৪
৫.১৭ সি প্রোগ্রামে ডেটার পরিচায়ক	৪৬৪
৫.১৮ ধ্রুবক	৪৬৪
৫.১৯ চলক	৪৬৬
৫.১৯.১ ভেরিয়েবল বা চলকের প্রকারভেদ	৪৬৭

অধ্যায়, পাঠ ও বিষয়বস্তু	পৃষ্ঠা
পাঠ ২০ ও ২১: রাশিমালা ও কি-ওয়ার্ড	৪৭১
৫.২০ রাশিমালা	৪৭১
৫.২০.১ সি-তে ব্যবহৃত অপারেটরসমূহ	৪৭১
৫.২১ কি-ওয়ার্ড	৪৭৭
পাঠ ২২-২৪: ইনপুট / আউটপুট স্টেটমেন্ট	৪৭৮
৫.২২ সি ভাষায় ইনপুট-আউটপুট স্টেটমেন্ট	৪৭৮
৫.২৩ ফরমেট স্পেসিফায়ার	৪৮০
পাঠ ২৫ ও ২৬: ব্যবহারিক নির্দেশাবলি ও কিছু প্রোগ্রাম প্র্যাকটিস	৪৮৩
৫.২৪ নির্দেশাবলি ও কিছু প্রোগ্রাম অনুশীলন	৪৮৩
পাঠ ২৭ ও ২৮: কন্ট্রোল ও কন্ডিশনাল স্টেটমেন্ট	৪৯৩
৫.২৫ কন্ডিশনাল স্টেটমেন্ট	৪৯৩
৫.২৬ কন্ডিশনাল কন্ট্রোল স্টেটমেন্ট	৪৯৪
পাঠ ২৯-৩১: লুপ ও লুপের ব্যবহার	৫০৪
৫.২৭ লুপ স্টেটমেন্ট	৫০৪
৫.২৭.১ for স্টেটমেন্ট	৫০৫
৫.২৭.২ নেস্টেড for লুপ	৫০৭
৫.২৭.৩ while স্টেটমেন্ট	৫০৮
৫.২৭.৪ do…while স্টেটমেন্ট	৫১০
৫.২৭.৫ অসীম লুপ	৫১১
৫.২৮ জাম্প ও জাম্পিং স্টেটমেন্ট এর ব্যবহার	৫১১
৫.২৮.১ continue স্টেটমেন্ট	৫১২
৫.২৮.২ break স্টেটমেন্ট	৫১৩
৫.২৮.৩ goto স্টেটমেন্ট	৫১৫
৫.২৯ বিভিন্ন লুপ স্টেটমেন্ট ব্যবহার করে প্রোগ্রামিং অনুশীলন	৫১৬
পাঠ ৩২ ও ৩৩: অ্যারে ও অ্যারের ব্যবহার	৫৩৩
৫.৩০ অ্যারে	৫৩৩
৫.৩০.১ অ্যারের প্রকারভেদ	৫৩৬
পাঠ ৩৪ ও ৩৫: ফাংশন ও ফাংশনের ব্যবহার	৫৪৩
৫.৩১ ফাংশন	৫৪৩
৫.৩২ ফাংশনের প্রকারভেদ	৫৪৪

অধ্যায়, পাঠ ও বিষয়বস্তু	পৃষ্ঠা
এ অধ্যায়ের প্রধান প্রধান শব্দভিত্তিক সারসংক্ষেপ	৫৪৮
অনুশীলনী	৫৪৯
ষষ্ঠ অধ্যায়: ডেটাবেজ ম্যানেজমেন্ট সিস্টেম	**৫৬৮-৬৩৩**
পাঠ ১ ও ২: ডেটাবেজ ম্যানেজমেন্ট	৫৭০
৬.১ ডেটাবেজ ম্যানেজমেন্ট	৫৭০
৬.১.১ কম্পিউটার মেমোরি ও ফাইল	৫৭১
৬.২ ডেটাবেজ	৫৭২
পাঠ ৩ ও ৪: রিলেশনাল ডেটাবেজ	৫৭৩
৬.৩ রিলেশনাল ডেটাবেজ	৫৭৩
৬.৩.১ নাল ভ্যালু	৫৭৪
৬.৩.২ নট নাল ভ্যালু	৫৭৫
৬.৪ কি ফিল্ড	৫৭৫
পাঠ ৫ ও ৬: ডেটাবেজ রিলেশন	৫৭৮
৬.৫ ডেটাবেজ রিলেশন	৫৭৮
৬.৬ ডেটাবেজ রিলেশনের প্রকারভেদ	৫৭৯
পাঠ ৭-৯: এসকিউএল	৫৮১
৬.৭ এসকিউএল	৫৮১
৬.৮ SQL-এর প্রধান প্রকাজ সমূহ	৫৮২
৬.৯ SQL-এ অপারেটর, অপারেন্ড ও এক্সপ্রেশন	৫৮৩
পাঠ ১০-১৩: ডেটাবেজ তৈরি করা	৫৮৫
৬.১০ ডেটাবেজ তৈরি	৫৮৫
৬.১০.১ এসকিউলাইট	৫৮৫
৬.১১ নতুন ডেটাবেজ তৈরি করা	৫৮৮
৬.১২ কুয়েরি ব্যবহার	৫৮৯
৬.১৩ ডেটা টাইপ	৫৯০
পাঠ ১৪-১৭: ডেটাবেজ সম্পাদনার অন্তর্ভুক্ত কাজ	৫৯১
৬.১৪ ডেটাবেজ টেবিল পরিবর্তন	৫৯১
৬.১৪.১ ডেটাবেজ টেবিলের কলাম (ফিল্ড) এর নাম পরিবর্তন ও নতুন কলাম সংযুক্তকরণ	৫৯১
৬.১৪.২ টেবিলে ডেটা রাখা ও পড়া	৫৯২
৬.১৫ নতুন রো সংযুক্ত করার বিকল্প উপায়	৫৯৪

অধ্যায়, পাঠ ও বিষয়বস্তু	পৃষ্ঠা
৬.১৬ SQL-এ নতুন টেবিল তৈরি করা	৫৯৯
৬.১৭ ডেটা ম্যানিপুলেশন ল্যাঙ্গুয়েজ (DML) এর ক্ষেত্রে SQL	৬০১
পাঠ ১৮ ও ১৯: ডেটাবেজে রেকর্ড সম্পাদনা করা	৬০১
৬.১৮ নতুন রেকর্ড যোগ করা	৬০১
৬.১৯ ডেটা পুনরুদ্ধার ও রিট্রাইভ করা	৬০৩
পাঠ ২০ ও ২১: ডেটাবেজ সিকিউরিটি	৬০৬
৬.২০ ডেটাবেজ সিকিউরিটি	৬০৬
৬.২১ ডেটা এনক্রিপশন	৬০৭

অধ্যায়, পাঠ ও বিষয়বস্তু	পৃষ্ঠা
পাঠ ২২ ও ২৩: রিলেশনাল ডেটাবেজ ম্যানেজমেন্ট সিস্টেম	৬০৯
৬.২২ RDBMS – এর বৈশিষ্ট্য	৬০৯
৬.২৩ RDBMS – এর ব্যবহার	৬১০
পাঠ ২৪ ও ২৫: কর্পোরেট ডেটাবেজ ও সরকারি প্রতিষ্ঠানে ডেটাবেজ	৬১২
৬.২৪ কর্পোরেট ডেটাবেজ	৬১২
৬.২৫ সরকারি প্রতিষ্ঠানে ডেটাবেজ	৬১৩
এ অধ্যায়ের প্রধান প্রধান শব্দভিত্তিক সারসংক্ষেপ	৬১৫
অনুশীলনী	৬১৬

সহায়ক গ্রন্থসমূহ	৬৩৪
পরিশিষ্ট	৬৩৫-৭৫২
আলিম পরীক্ষার প্রশ্নপত্র	৬৩৫-৬৪২
এইচএসসি পরীক্ষার প্রশ্নপত্র	৬৪৩-৭৩২
পাবলিক বিশ্ববিদ্যালয়ের ভর্তি পরীক্ষার প্রশ্নপত্র	৭৩৩-৭৫২

১

তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি: বিশ্ব ও বাংলাদেশ প্রেক্ষিত

Information and Communication Technology: World and Bangladesh Perspective

GLOBALIZATION

প্রধান প্রধান শব্দ

- বিশ্বগ্রাম
- তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি
- IoT আইওটি
- স্মার্ট হোম
- ই-মেইল
- ই-কমার্স
- আউটসোর্সিং
- ভার্চুয়াল রিয়েলিটি
- আর্টিফিসিয়াল ইন্টেলিজেন্স
- রোবোটিক্স
- ক্রায়োসার্জারি
- বায়োমেট্রিক
- বায়োইনফরম্যাটিক্স
- জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং
- ন্যানোটেকনোলজি
- সাইবার আক্রমণ

বিশ্বায়ন (Globalization) হলো পারস্পরিক ক্রিয়া এবং আন্তঃসংযোগ সৃষ্টিকারী এমন একটি পদ্ধতি যা বিভিন্ন দেশের সরকার, প্রতিষ্ঠান এবং জনগণের মধ্যে সমন্বয় এবং মিথস্ক্রিয়ার সৃষ্টি করে। পরিবেশ, সংস্কৃতি, রাজনৈতিক পদ্ধতি, অর্থনৈতিক উন্নয়ন ও প্রগতি এবং মানবিক ও সামাজিক অগ্রগতি সবকিছুর ওপরই এর সুস্পষ্ট প্রভাব রয়েছে। এই পদ্ধতির চালিকাশক্তি হচ্ছে আন্তর্জাতিক বাণিজ্য এবং বিনিয়োগ। আর এর প্রধান সহায়ক শক্তি হচ্ছে তথ্য প্রযুক্তি। ব্যক্তি জীবনের উৎকর্ষ সাধন, জাতীয় জীবনের উন্নতি ও অগ্রগতি, বিশ্বের জাতিসমূহের পারস্পরিক সহযোগিতায় এক অভিন্ন পরিবারের সোনালী স্বপ্নের বাস্তবায়ন ঘটিয়েছে তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি। প্রযুক্তি নির্ভর টেলিকমিউনিকেশন, পদার্থ, গণিত, পরিসংখ্যান, রসায়ন, জীববিজ্ঞান প্রভৃতির সমন্বিত জ্ঞান ও প্রযুক্তির উৎকর্ষে সক্রিয় অংশগ্রহণ এই অধ্যায়ের আলোচ্য বিষয়বস্তু।

এ অধ্যায়ের পাঠগুলো পড়ে যা যা শিখব

- বিশ্বগ্রামের ধারণা
- বিশ্বগ্রাম ধারণা সংশ্লিষ্ট প্রধান উপাদানগুলোর ব্যাখ্যা
- বিশ্বগ্রাম প্রতিষ্ঠায় তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির অবদান
- ভার্চুয়াল রিয়েলিটির ধারণা
- প্রাত্যহিক জীবনে ভার্চুয়াল রিয়েলিটির প্রভাব
- তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির সাম্প্রতিক প্রবণতা
- তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি ব্যবহারে নৈতিকতার গুরুত্ব
- সমাজ জীবনে তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির প্রভাব
- অর্থনৈতিক উন্নয়নে তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির ভূমিকা
- মূল্যবোধ বজায় রেখে তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির ব্যবহার

পাঠ পরিকল্পনা

পাঠ ১	বিশ্বগ্রামের ধারণা
পাঠ ২ ও ৩	বিশ্বগ্রাম ধারণা সংশ্লিষ্ট প্রধান উপাদানসমূহ
পাঠ ৪	ভার্চুয়াল রিয়েলিটি
পাঠ ৫-৭	সাম্প্রতিক সময়ে তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি
পাঠ ৮	তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি ব্যবহারে নৈতিকতা
পাঠ ৯	সমাজ জীবনে তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির প্রভাব
পাঠ ১০	তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি এবং অর্থনৈতিক উন্নয়ন

পাঠ ১ বিশ্বগ্রামের ধারণা

১.১ বিশ্বগ্রামের ধারণা (Concept of Global Village)

বিশ্বগ্রাম হলো এমন একটি ধারণা যেখানে তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির (ICT) উন্নতির কারণে সমগ্র পৃথিবী ভৌগোলিক সীমারেখা যেনো একটি একক গ্রামের মতো হয়ে গেছে। এই ধারণার মূল বিষয় হলো, প্রযুক্তি ব্যবহারের মাধ্যমে পৃথিবীর যেকোনো প্রান্তের মানুষ খুব সহজে একে অপরের সাথে যোগাযোগ করতে, তথ্য আদান-প্রদান করতে এবং অভিজ্ঞতা ভাগ করে নিতে পারছে।

গ্রামের সকল মানুষ একে অপরকে চেনে এবং প্রতিটি গ্রামের সংযোগ কাছাকাছি হওয়ায় সেখানকার বসবাসকারী সকল মানুষ খুব সহজে তাদের বিভিন্ন দৈনন্দিন প্রয়োজনে একে অপরের সাথে যোগাযোগ করতে পারে। গ্রামে কোনো একটি বিষয়ে আলোচনা হলে মুহূর্তের মধ্যে তা একে অপরের মাধ্যমে জানাজানি হয়ে যায়। তেমনি বর্তমানে ইন্টারনেটের মাধ্যমে মুহূর্তেই এক দেশের গ্রামের খবর অন্য দেশের গ্রামে ছড়িয়ে পড়ে। এভাবেই বিশ্বের প্রতিটি গ্রামের বসবাসকারীরা তাদের সুখ-দুঃখ, শিক্ষা, সাংস্কৃতিক, রাজনৈতিক, অর্থনৈতিক বিষয়ের খবরা-খবর একে অপরের সাথে বিনিময় করছে এবং একে অপরের পাশাপাশি থাকছে। আর এভাবেই তারা প্রযুক্তির সাহায্যে বিশ্বগ্রাম তৈরি করেছে।

BUSINESS
WEB
GLOBAL
WORLD NEWS
ECOLOGY
MONEY
TECHNOLOGY

চিত্র: বিশ্বগ্রামের ফলে আজ সবাই কাছাকাছি

বর্তমানে আমরা আমাদের অনুভূতিকে স্বল্প সময়ের মধ্যে পৃথিবীর বিভিন্ন প্রান্তের মানুষের কাছে পৌঁছাতে পারছি। অনুরূপভাবে পৃথিবীর অন্য প্রান্তের মানুষগুলো তাদের অনুভূতি আমাদের কাছে পৌঁছাতে পারছে। ফলে উভয়ের মধ্যে একটি কমিউনিটি তৈরি হচ্ছে। পৃথিবীব্যাপী স্বল্প সময়ে এই যোগাযোগ সুবিধার ফলে বিশ্বকে একটি গ্রাম হিসেবে তুলনা করা হচ্ছে। এজন্য বর্তমান বিশ্বকে গ্লোবাল ভিলেজ বা বিশ্বগ্রাম বলা হয়। **গ্লোবাল শব্দের অর্থ হলো বিশ্ব। ভিলেজ শব্দের অর্থ গ্রাম। গ্লোবাল ভিলেজ অর্থ বিশ্বগ্রাম।** হারবার্ট মার্শাল ম্যাকলুহান তার 'The Gutenberg Galaxy: The Making of

বিশ্বগ্রামের প্রথম ধারণা দেন কে?

কানাডার টরেন্টো বিশ্ববিদ্যালয়ের ইংরেজি বিভাগের অধ্যাপক ও বিখ্যাত দার্শনিক, যোগাযোগ তত্ত্ববিদ হারবার্ট মার্শাল ম্যাকলুহান (Herbert Marshall McLuhan) ১৯৬২ সালে The Gutenberg Galaxy ও ১৯৬৪ সালে Understanding Media নামক দুটি বইয়ে সর্বপ্রথম গ্লোবাল ভিলেজ কথাটি ব্যবহার করেন। এজন্য তাকে বিশ্বগ্রামের জনক বলা হয়। বিশ্বগ্রামের মূল কথা হলো— বর্তমান বিশ্বকে ইলেকট্রনিক মিডিয়ার মাধ্যমে পারস্পরিক সম্পর্কের ভিত্তিতে একটি গ্রামে পরিণত করা। ম্যাকলুহান ১৯১১ সালের ২১ জুলাই জন্মগ্রহণ করেন ও ১৯৮০ সালের ৩১ ডিসেম্বর মৃত্যুবরণ করেন।

MARSHALL MCLUHAN
THE GUTENBERG GALAXY
Understanding Media
The Extensions of Man
by Marshall McLuhan

চিত্র: মার্শাল ম্যাকলুহান রচিত বিখ্যাত দুটি বই

Typographic Man' এবং 'Understanding Media' বইতে প্রথম বিশ্ব গ্রাম বা গ্লোবাল ভিলেজের ধারণা দেন।

বিভিন্ন সমাজবিজ্ঞানী ও দার্শনিক বিশ্বগ্রাম সম্পর্কে সংজ্ঞা প্রদান করেছেন। নিম্নে কয়েকজনের সংজ্ঞা দেওয়া হলো—

রোলান্ড রবার্টসন বলেন, "বিশ্বায়ন বা বিশ্বগ্রাম হচ্ছে বিশ্বের সংকোচন ও পরস্পর নির্ভরশীলতা।"

মার্টিন আলব্রো বলেন, "বিশ্বায়ন বা বিশ্বগ্রাম হচ্ছে সামগ্রিক কমিউনিটির মধ্যে সমস্ত মানুষকে নিয়ে আসার প্রক্রিয়া।"

এন্থনি গিডেন্স বলেন, "বিশ্বায়ন বা বিশ্বগ্রাম হচ্ছে বিশ্বব্যাপী সামাজিক সম্পর্কের প্রগাঢ়করণ।"

অক্সফোর্ড আমেরিকান ডিকশনারি অনুযায়ী গ্লোবাল ভিলেজ হচ্ছে- "The world Considered a single community linked by telecommunications."

সুতরাং আমরা বলতে পারি, **বিশ্বগ্রাম হচ্ছে এমন একটি সামাজিক বা সাংস্কৃতিক ব্যবস্থা, যেখানে পৃথিবীর সকল প্রান্তের মানুষই একটি একক সমাজে বসবাস করে ইলেকট্রনিক মিডিয়া ও তথ্য প্রযুক্তির মাধ্যমে সহজেই তাদের চিন্তা-চেতনা, অভিজ্ঞতা, সংস্কৃতি-কৃষ্টি ইত্যাদি বিনিময় করতে পারে এবং একে অপরকে সেবা প্রদান করে থাকে।**

মনে রাখো

- বিশ্বগ্রাম ধারণাটির প্রবক্তা হলেন— মার্শাল ম্যাকলুহান। */ঢা. বো., কু. বো. ২০১৬/*
- বিশ্বগ্রাম বা বিশ্বায়ন হচ্ছে বিশ্বব্যাপী সামাজিক সম্পর্কের প্রগাঢ়করণ, এই উক্তিটি করেছেন— এন্থনি গিডেন্স।

১.২ বিশ্বগ্রামের উপাদান (Elements of Global Village)

বিশ্বগ্রামের ধারণা বাস্তবায়নের জন্য বেশ কিছু গুরুত্বপূর্ণ উপাদানের প্রয়োজন, যা বিশ্বগ্রামকে কার্যকর করে তোলে। এই উপাদানগুলো হলো:

- **হার্ডওয়্যার:** বিশ্বগ্রামে যোগাযোগের জন্য কম্পিউটার, মোবাইল ফোন, ট্যাবলেট, স্যাটেলাইট, রেডিও, টেলিভিশন, অডিও-ভিডিও রেকর্ডার এবং অন্যান্য পেরিফেরাল যন্ত্রপাতির মতো ভৌত উপাদান অপরিহার্য।
- **সফটওয়্যার:** অপারেটিং সিস্টেম, ব্রাউজিং সফটওয়্যার, যোগাযোগ সফটওয়্যার (যেমন- জুম, স্কাইপ, হোয়াটসঅ্যাপ), এবং বিভিন্ন অ্যাপ্লিকেশন সফটওয়্যার (যেমন- ফেসবুক, টুইটার) বিশ্বগ্রামের কার্যকারিতার জন্য জরুরি।
- **নেটওয়ার্ক বা ইন্টারনেট সংযুক্ততা:** বিশ্বগ্রামের সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ উপাদান তথা মূল ভিত্তি হলো ইন্টারনেট সংযুক্ততা বা কানেকটিভিটি। একে বিশ্বগ্রামের মেরুদণ্ডও বলা হয়। ইন্টারনেট সংযোগ ছাড়া তথ্য আদান-প্রদান বা যোগাযোগ সম্ভব নয়। ওয়াই-ফাই, ব্রডব্যান্ড ইন্টারনেট, ফাইবার অপটিক, মোবাইল ডেটা ইত্যাদি এর অংশ।
- **ডেটা বা ইনফরমেশন:** তথ্যই বিশ্বগ্রামের প্রাণ। ছবি, ভিডিও, টেক্সট, অডিও ফাইল; এসব ডেটা মানুষের মধ্যে আদান-প্রদান হয়।
- **মানুষের জ্ঞান ও সক্ষমতা:** হার্ডওয়্যার, সফটওয়্যার এবং ইন্টারনেট ব্যবহার করার জন্য মানুষের প্রযুক্তিগত জ্ঞান ও সক্ষমতা থাকা আবশ্যক। সঠিক দক্ষতা না থাকলে বিশ্বগ্রামের সুবিধা পুরোপুরি ব্যবহার করা যায় না।

মনে রাখো

- গ্লোবাল ভিলেজের মেরুদণ্ড হলো— কানেকটিভিটি। */ঢাবি ২০২০-২১/*
- Global village-এর ক্ষেত্রে সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ উপাদানটি হলো— ইন্টারনেট। */য. বো. ২০১৫; ঢাবি ২০২৪-২৫/*
- হার্ডওয়্যার, সফটওয়্যার ও ইন্টারনেট ব্যবহারের জন্য থাকা আবশ্যক— প্রযুক্তিগত জ্ঞান।

বিশ্বগ্রামের সুবিধা

বিশ্বগ্রাম মানুষের জীবনযাত্রায় ইতিবাচক পরিবর্তন এনেছে, যা তার দৈনন্দিন জীবনকে করেছে আরও সহজ ও উন্নত। এর প্রধান সুবিধাগুলো হলো:

- **জীবনযাত্রার মান ও কর্মদক্ষতা বৃদ্ধি:** ইন্টারনেটের মাধ্যমে সহজ যোগাযোগ সম্ভব হওয়ায় সামাজিক ও পারিবারিক বন্ধন সুদৃঢ় হয়েছে। ঘরে বসেই তথ্যপ্রাপ্তি সহজ হওয়ায় মানুষ এখন আরও জ্ঞানী ও সচেতন হয়েছে। অনলাইন কোর্স ও রিসোর্সের মাধ্যমে দক্ষতা বৃদ্ধি এবং অনলাইন ব্যাংকিং ও শপিংয়ের মাধ্যমে সময় ও অর্থ সাশ্রয় করা যাচ্ছে।

- **ব্যবসা-বাণিজ্য সম্প্রসারণ:** ব্যবসা-বাণিজ্যে বিশ্বগ্রাম বৈপ্লবিক পরিবর্তন এনেছে। ই-কমার্স প্ল্যাটফর্মগুলো বিশ্বজুড়ে পণ্য কেনাবেচার সুযোগ তৈরি করেছে, যা স্থানীয় ব্যবসাগুলোকে আন্তর্জাতিক বাজারে প্রবেশে সহায়তা করছে। সহজ লেনদেন, বাজার বিশ্লেষণ এবং ডিজিটাল বিপণন ব্যবসা সম্প্রসারণে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখছে।
- **শিক্ষাক্ষেত্রে:** অনলাইন কোর্স ও বিশ্ববিদ্যালয় দূরবর্তী শিক্ষার্থীদের উচ্চশিক্ষার সুযোগ দিচ্ছে। ই-লার্নিং প্রচলিত শিক্ষাব্যবস্থাকে নমনীয় ও সহজলভ্য করেছে। ডিজিটাল লাইব্রেরি জ্ঞান অর্জনের সুযোগকে বহুগুণ বাড়িয়ে দিয়েছে। শিক্ষক-শিক্ষার্থীর যোগাযোগও সহজ হয়েছে বিশ্বগ্রামের কল্যাণে।
- **চিকিৎসা সেবা:** চিকিৎসা সেবায় বিশ্বগ্রামের অবদান অনস্বীকার্য। টেলিমেডিসিন সেবা প্রত্যন্ত অঞ্চলের রোগীদের জন্য চিকিৎসকের পরামর্শ সহজলভ্য করেছে। চিকিৎসা গবেষণা ও তথ্য আদান-প্রদানে এটি সহায়ক। এছাড়া, ইন্টারনেটের মাধ্যমে স্বাস্থ্য সচেতনতা বৃদ্ধি পাচ্ছে।
- **কর্মসংস্থানের সুযোগ সৃষ্টি:** ফ্রিল্যান্সিং ও আউটসোর্সিং এর মাধ্যমে ঘরে বসেই বৈদেশিক মুদ্রা উপার্জনের সুযোগ তৈরি হয়েছে। রিমোট জব কর্মক্ষেত্রের ভৌগোলিক সীমানা পেরিয়ে কাজ করার সুযোগ করে দিয়েছে। ডিজিটাল মার্কেটিং, ওয়েব ডেভেলপমেন্ট, গ্রাফিক্স ডিজাইনের মতো ডিজিটাল দক্ষতার চাহিদাও বেড়েছে, যা নতুন কর্মসংস্থান তৈরি করছে।

মনে রাখো

- ব্যবসা বাণিজ্যে বৈপ্লাবিক পরিবর্তন এনেছে— বিশ্বগ্রাম।
- প্রচলিত শিক্ষাব্যবস্থাকে নমনীয় ও সহজলভ্য করেছে— ই-লার্নিং।

বিশ্বগ্রামের অসুবিধা

বিশ্বগ্রামের যেমন অনেক সুবিধা রয়েছে, তেমনি কিছু অসুবিধাও বিদ্যমান। এর মধ্যে উল্লেখযোগ্য হলো -

- **সাইবার অপরাধ:** সাইবার অপরাধ বৃদ্ধি, যেমন হ্যাকিং ও ডেটা চুরি, যা ব্যবহারকারীদের জন্য ঝুঁকি তৈরি করে।
- **গোপনীয়তার লঙ্ঘন:** ব্যক্তিগত তথ্য সহজেই উন্মুক্ত হয়ে যেতে পারে।
- **অপসংস্কৃতি:** ভিনদেশী সংস্কৃতির অবাধ প্রবাহের কারণে নিজস্ব সংস্কৃতির ওপর নেতিবাচক প্রভাব পড়তে পারে।
- **তথ্য বিভ্রাট:** ইন্টারনেটে তথ্য দূষণ বা ভুল তথ্যের বিস্তার সমাজে বিভ্রান্তি সৃষ্টি করে।
- **ডিজিটাল ডিভাইড:** উন্নত দেশগুলো প্রযুক্তিগত সুবিধা বেশি পাওয়ায় আর্থিক বৈষম্য বাড়ছে।
- **আসক্তি:** ইন্টারনেট বা প্রযুক্তির অতিরিক্ত ব্যবহারে আসক্তি তৈরি হয়, যা মানসিক ও শারীরিক স্বাস্থ্যের ওপর নেতিবাচক প্রভাব ফেলে।
- **মেধাস্বত্ব চুরি:** প্লেজিয়ারিজম, কপিরাইট লঙ্ঘন এবং ইন্টারনেটে তথ্যের নিয়ন্ত্রণহীনতার মাধ্যমে মেধাস্বত্ব চুরি হচ্ছে।
- **বাস্তব জীবনে যোগাযোগ হ্রাস:** বিশ্বগ্রামের কারণে অনলাইন বা ডিজিটাল মাধ্যম ভিত্তিক যোগাযোগ বেড়ে যাওয়ার মানুষের মধ্যে বাস্তব জীবনের সামাজিক যোগাযোগে অনীহা তৈরি হচ্ছে।

মনে রাখো

- বাস্তব জীবনে সামাজিক যোগাযোগ হ্রাস পায়— বিশ্বগ্রামের কারণে। *[সি. বো. ২০১৬]*
- ইন্টারনেট বেশি ব্যবহারের ফলে— আসক্তি জন্মায়।

দলীয় কাজ

১. বিশ্বগ্রামের সুবিধা ও অসুবিধা নিয়ে নিজেদের মধ্যে আলোচনা করে তালিকাবদ্ধ করো।
২. দলগতভাবে আলোচনা করে দৈনন্দিন জীবনে ইন্টারনেট অফ থিংস-এর প্রভাব বর্ণনা করো।

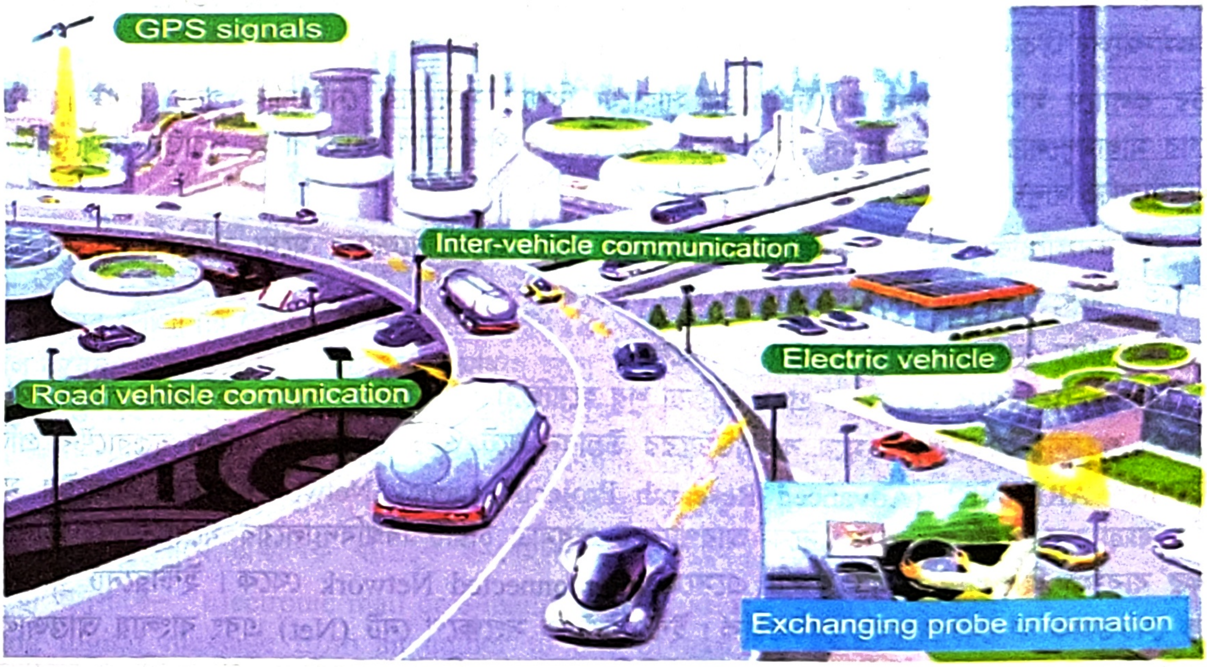
পাঠ ২ ও ৩

বিশ্বগ্রাম ধারণা সংশ্লিষ্ট প্রধান উপাদানসমূহ

১.৩ বিশ্বগ্রামের প্রধান উপাদানসমূহ (Main Elements of Global Village)

তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির কল্যাণে বর্তমানে বিশ্ব গ্লোবাল ভিলেজ বা বিশ্বগ্রামে পরিবর্তিত হচ্ছে। যে উপাদানগুলো বিশ্বগ্রাম ধারণা সংশ্লিষ্ট তা নিচে উল্লেখ করা হলো–

১.৩.১ যোগাযোগ (Communication)


GPS signals
Inter-vehicle communication
Electric vehicle
Road vehicle comunication
Exchanging probe information

চিত্র: যোগাযোগে তথ্য প্রযুক্তির ব্যবহার

দুই বা ততোধিক ব্যক্তির চিন্তাধারা, ভাব, তথ্য ও মতামত বিনিময়ের প্রক্রিয়াকে যোগাযোগ বলে। Oxford Dictionary এর মতে– "Imparting or exchanging of information by speaking, writing or using some other medium is called Communication"। তার মানে, আমরা যদি কোন তথ্য একে অপরের সাথে শেয়ার করতে চাই তাহলে আমরা যে প্রক্রিয়ার মাধ্যমে তা করে থাকি সেটাই হল যোগাযোগ। আধুনিক ও উন্নত যোগাযোগ ব্যবস্থার কারণে বর্তমানে আকাশপথে, জলপথে, রেলপথে ও সড়কপথে আধুনিক দ্রুতগামী পরিবহন ব্যবহার করে খুব অল্প সময়ের মধ্যে এক স্থান থেকে অন্য স্থানে চলে যাওয়া যায়। বর্তমানে কম্পিউটারের মাধ্যমে পরিচালিত ট্রাফিক লাইন সকল সড়কের সাথে সমন্বয় রেখে যানবাহন নিয়ন্ত্রণ করতে পারে। ব্লু-টুথ, ওয়াইফাই ও GPRS পদ্ধতিতে গাড়ীর গতি নিয়ন্ত্রণ করা যায়। আমাদের দেশের রেলওয়ের টিকিট ব্যবস্থা এবং কিছু বাস কোম্পানির টিকেটিং বা সিট রিজার্ভেশন ইন্টারনেট দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হচ্ছে।

যোগাযোগ হচ্ছে বিশ্বগ্রাম ধারণার প্রধান উপাদান। বিশ্বগ্রামের প্রেক্ষিতে যোগাযোগ ব্যবস্থা বলতে এখন একই সঙ্গে তথ্যের আদান-প্রদান কিংবা ভাব বিনিময় করাকেও বোঝায়। আর এই ভাব বিনিময় হতে পারে ইশারা-ইঙ্গিতের মাধ্যমে, মৌখিকভাবে কিংবা লিখে। যোগাযোগ হতে পারে সামনাসামনি অথবা দূরবর্তী কোনো স্থানে।

দূরবর্তী যোগাযোগের ক্ষেত্রে বর্তমান যুগের সবচেয়ে শক্তিশালী এবং দ্রুততম যোগাযোগ ব্যবস্থা হলো ইলেকট্রনিক যোগাযোগ মাধ্যম। ইলেকট্রনিক যোগাযোগ হতে পারে ক্যাবল বা তার মাধ্যমে এবং তারবিহীন বা বেতার মাধ্যমে। এক সময় ক্যাবল বা তার নির্ভর টেলিফোনই ছিলো যোগাযোগের একমাত্র হাতিয়ার। পরবর্তীতে বেতার বা তারবিহীন যোগাযোগ আবিষ্কার হওয়ার পর রেডিও, টেলিভিশন, ওয়াকিটকি, মোবাইল ফোন ইত্যাদির ব্যবহার ব্যাপকভাবে পরিলক্ষিত হয়। রেডিও ও টেলিভিশন বিভিন্ন তথ্য সম্প্রচার করে যোগাযোগ ব্যবস্থার মানকে উন্নত করতে সাহায্য

করছে। সারা বিশ্বে প্রযুক্তির উন্নতির ফলে মানুষ মূহুর্তের মধ্যেই টেলিফোন, মোবাইল বা ইন্টারনেটের মাধ্যমে যে কোন জায়গায় যোগাযোগ করতে পারে। তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির ব্যবহার যোগাযোগ ব্যবস্থাকে দিন দিন সহজতর ও উন্নততর করেই চলছে। ইন্টারনেটের মাধ্যমে ই-মেইল, স্কাইপি, হোয়াটস অ্যাপ, ফেসবুক ম্যাসেঞ্জার, লিংকডইন, ইন্সটাগ্রাম, ওয়েব ব্রাউজিং, ইমো, জুম ইত্যাদির দ্বারা মুহূর্তের মধ্যে সারা বিশ্বের যেকোনো প্রান্তের সাথে যোগাযোগ করা সম্ভব হচ্ছে।

নিয়ম ও নিরাপত্তার বিষয়টি বজায় রেখে তথ্য স্থানান্তর বা শেয়ার করা হচ্ছে বর্তমান তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ বিষয়। ই-মেইল (ইলেকট্রনিক মেইল) ব্যবহার করে নির্ভরযোগ্য ভাবে পৃথিবীর এক প্রান্ত থেকে অন্য প্রান্তে টেক্সট ও ভয়েস মেসেজ অতি কম সময়ে এবং অল্প খরচে প্রেরণ করা সম্ভব হচ্ছে। তাই বর্তমানে একজন মানুষের বাড়ির বা কর্মস্থলের ঠিকানার চেয়ে তার ই-মেইল ঠিকানা বেশি জরুরি হয়ে পড়েছে।

ইন্টারনেটের কল্যাণে মানুষ ফেসবুক বা টুইটারের সাহায্যে বিশাল সামাজিক নেটওয়ার্ক গড়ে তুলছে। সামাজিক যোগাযোগের মাধ্যমগুলোর সাহায্যে মানুষ নতুন নতুন বন্ধু তৈরির পাশাপাশি খুঁজে পাচ্ছে পুরাতন বন্ধুদেরও। এই সকল মাধ্যমগুলোতে মানুষ স্বাধীনভাবে মত প্রকাশ করতে পারছে।

স্মার্টফোন, টেলিকনফারেন্সিং, ভিডিও কনফারেন্সিং ব্যবহার করে মানুষ নিজেদের মধ্যে সরাসরি আবেগ-অনুভূতি বিনিময় করতে পারছে, যা যোগাযোগ মাধ্যমে বিপ্লব এনে দিয়েছে।

নিম্নে কয়েকটি জনপ্রিয় যোগাযোগ মাধ্যম বর্ণনা করা হলো–

ইন্টারনেট (Internet): বিশ্বকে যুক্ত করার প্রথম প্রক্রিয়া শুরু হয়েছিলে ঔপনিবেশিক যুগের টেলিগ্রাফ লাইন স্থাপনের মাধ্যমে। বিংশ শতাব্দীর মাঝামাঝি সময়ে কম্পিউটারের উদ্ভাবন ঘটে ও ১৯৬৯ সালে মার্কিন যুক্তরাষ্ট্রের প্রতিরক্ষা দপ্তরের উদ্যোগে ARPANET (Advanced Research Projects Agency Network) নামক প্রজেক্টের মাধ্যমে ইন্টারনেটের যাত্রা শুরু হয়েছিল। প্রথম দিকে আরপানেটে শুধুমাত্র চারটি বিশ্ববিদ্যালয়ের মধ্যে আন্তঃ কম্পিউটার নেটওয়ার্কের ব্যবস্থা ছিল। ইন্টারনেট শব্দটি এসেছে Interconnected Network থেকে। ইন্টারনেট মানে হলো আন্তর্জাতিক নেটওয়ার্ক বা নেটওয়ার্কের নেটওয়ার্ক। ইন্টারনেটকে সংক্ষেপে নেট (Net) এবং বাংলায় আন্তর্জাল বলা হয়। অর্থাৎ ইন্টারনেট হলো সারা পৃথিবীতে ছড়িয়ে থাকা বিভিন্ন দেশের কম্পিউটার নেটওয়ার্কের সমষ্টি যা ব্যবহারকারী আইপি (Internet Protocol) ব্যবস্থার মাধ্যমে ডেটা আদান প্রদানে ব্যবহার করে থাকে। যেমন চিঠি আদান-প্রদানের জন্য ইমেইল সুবিধা, এক দেশ থেকে অন্য দেশে টেলিফোনের মাধ্যমে কথা বলা, টেলিকনফারেন্সিং ও ভিডিও কনফারেন্সিং ইত্যাদি ইন্টারনেটের মাধ্যমে করা যায়।

বর্তমান ইন্টারনেটকে বিশ্বগ্রামের মেরুদণ্ড বলা হয়। কেননা, ইন্টারনেটের কারণে আজ পৃথিবীর সকল মানুষ এক অদৃশ্য জালের মতো নেটওয়ার্ক এর মাধ্যমে সংযুক্ত হয়ে একে অপরের সাথে ভার্চুয়ালি যোগাযোগ করতে পারছে। এখন ইন্টারনেট **দুইভাবে** পাওয়া যায়। **একটি তারযুক্ত ইন্টারনেট ও অপরটি তারবিহীন ইন্টারনেট**। ইন্টারনেট ওয়ার্ল্ড স্টেটস এর (www.internetworldstats.com) এর তথ্যানুসারে, ২০২২ সালের জুন পর্যন্ত বিশ্বে প্রায় ৫,৪৭৩,০৫৫,৭৩৬ (৫.৪৭ বিলিয়ন এর অধিক) মানুষ ইন্টারনেট ব্যবহার করছে যা পৃথিবীর মোট জনসংখ্যার শতকরা প্রায় ৬৯ ভাগ। সারা বিশ্বে ইন্টারনেট ব্যবহারকারীর মধ্যে এশিয়া মহাদেশে ব্যবহারকারী প্রায় ৫৩.৬%। বাংলাদেশ টেলিযোগাযোগ নিয়ন্ত্রণ কমিশন এর তথ্য মতে, ২০২২ সালের জুন পর্যন্ত বাংলাদেশে ইন্টারনেট সাবস্ক্রাইবারের সংখ্যা প্রায় ১২৬.২০ মিলিয়ন (যা ১২.৬২ কোটি)। ইন্টারনেট সাবস্ক্রাইবার অর্থ হচ্ছে, গ্রাহকরা পূর্ববর্তী ৯০ দিনের মধ্যে কমপক্ষে একবার ইন্টারনেট ব্যবহার করেছেন। এর মধ্যে মোবাইল ইন্টারনেট ব্যবহারকারী ১১৪.৭৪ মিলিয়ন এবং আইএসপি ও পিএসটিএনসহ ১১.৫৮ মিলিয়ন ব্যবহারকারী আছে।

জিপিএস (GPS): GPS (Global Positioning System) একটি কৃত্রিম উপগ্রহভিত্তিক যোগাযোগ ব্যবস্থা। যেকোনো আবহাওয়াতে সময়ের সাথে পৃথিবীর যেকোনো স্থির বা চলমান বস্তুর অবস্থান নির্ণয় করা এর প্রধান কাজ। GPS হচ্ছে একটি ট্র্যাকিং সিস্টেম। GPS এর মাধ্যমে দুটি কাজ করা যায়।

প্রথমত, কোন বস্তু বা ব্যক্তির অবস্থান সম্পর্কে জানতে পারা যায়। আমাদের দেশে জিপিএস দিয়ে গাড়ির অবস্থান নির্ণয় এখন খুব সাধারণ বিষয়।

দ্বিতীয়ত, নিজের অবস্থান থেকে গন্তব্য স্থানের দূরত্ব নির্ণয় করা যায়। এর সবচেয়ে ভাল উদাহরণ হল গুগল ম্যাপ।

যাত্রী ও যানবাহনের নিরাপত্তায় জিপিএস-এর বিসেফ (bsafe) নামের অ্যাপসটি গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। এই অ্যাপসের সাহায্যে পছন্দ মতো যতজন খুশি ততজনকে সাথে নিয়ে একটি নেটওয়ার্ক গড়ে তুলতে ও নিজেদের মধ্যে লোকেশন শেয়ার করা যায়। এই অ্যাপসটির বড় বৈশিষ্ট্য হলো বিপদের সময় মাত্র একটি অ্যালার্ম বাটন চাপলে এটি সতর্ক বার্তা ছড়িয়ে দেবে এবং নেটওয়ার্কে থাকা সকলকে এর অবস্থান জানিয়ে দেবে। শুধু তাই নয়, এটি সাইরেনের মতো শব্দও তৈরি করতে পারবে, আবার ঠিক ওই সময়ে ফোনের পারিপার্শ্বের কথাবার্তা ও ভিডিও ধারণ করে অ্যাপসটি এর সার্ভারে জমা রাখবে। পরে কোনো ধরনের প্রমাণ লাগলে সেগুলো সহজে ব্যবহার করতে পারা যাবে।

জেনে রাখো

GIS (Geographical Information System) হলো কম্পিউটারভিত্তিক ভৌগোলিক তথ্য ব্যবস্থা, যার মাধ্যমে ভৌগোলিক তথ্য সংগ্রহ, সংরক্ষণ, বিশ্লেষণ ও উপস্থাপন করা হয়। এটি কম্পিউটারের মাধ্যমে তথ্য ধারণ করে পৃথিবী পৃষ্ঠের বিভিন্ন স্থানের অবস্থান চিত্র বর্ণনা করে। GIS ব্যবহার করে সমগ্র পৃথিবীকে ম্যাপের মাধ্যমে তুলে ধরা হয়।

ই-মেইল (E-mail): ই-মেইল শব্দের অর্থ হলো ইলেকট্রনিক মেইল বা ডিজিটাল বার্তা, যা ইলেকট্রনিক ডিভাইস ও কম্পিউটার নেটওয়ার্কের মাধ্যমে তথ্য প্রেরণ করে। ১৯৭১ সালে আরপানেটে ইলেকট্রনিক মাধ্যমে পত্রালাপের সূচনা করেন আমেরিকার প্রোগ্রামার রেমন্ড স্যামুয়েল টমলিনসন (Raymond Samuel Tomlinson)। তিনিই প্রথম ই-মেইল সিস্টেম চালু করেন। দ্রুত ডেটা কমিউনিকেশনের মাধ্যম হলো ই-মেইল। এটি তথ্য প্রযুক্তির উদ্ভাবিত নতুন ডাক ব্যবস্থা যা হার্ডওয়্যার ও সফটওয়্যারের সমন্বয়ে তৈরি। এর মাধ্যমে খুব দ্রুত ও অল্প সময়ে চিঠিপত্রসহ অন্যান্য ডকুমেন্ট নির্ভুলভাবে গন্তব্যস্থানে পৌছানো যায়। এতে বৈজ্ঞানিক গবেষণা, ব্যবসা বাণিজ্য, লাইব্রেরি, ইতিহাস ঐতিহ্য ব্যবহারের জন্য অডিও, ভিডিও, ডকুমেন্ট এমনকি চ্যাটিং এর ব্যবস্থা রয়েছে। একজন ব্যক্তি একই সাথে একাধিক ব্যক্তিকে ই-মেইল করতে পারেন। উইকিপিডিয়া অনুসারে– "Electronic mail or e-mail is a method of exchanging digital message from an author to one or more recipient"

ই-মেইলের জন্য যে উপকরণ প্রয়োজন তা হলো– কম্পিউটার বা ল্যাপটপ, নোটপ্যাড, স্মার্টফোন, মডেম, ইন্টারনেট সংযোগ ও ই-মেইল অ্যাড্রেস। যে ই-মেইল প্রেরণ করবে এবং যার কাছে প্রেরণ করবে উভয়ের ই-মেইল অ্যাড্রেস থাকতে হবে।

চিত্র: ই-মেইল

ই-মেইল অ্যাড্রেস-এর এর দুটি অংশ থাকে। প্রথম অংশে ব্যবহারকারীর পরিচিতি (User identity) এবং দ্বিতীয় অংশ @ এরপর Domain name থাকে। যেমন- cse11@gmail.com।

টেলিকনফারেন্সিং (Teleconferencing):

টেলিযোগাযোগের মাধ্যমে সভা অনুষ্ঠানের প্রক্রিয়াকে বলা হয় টেলিকনফারেন্সিং এবং এই সভাকে টেলিকনফারেন্স বলে। টেলিকনফারেন্স এর মাধ্যমে বিভিন্ন সভা, সেমিনার বা দলবদ্ধভাবে যোগাযোগ করা যায়। ভিন্ন ভৌগোলিক দূরত্বে কিছু ব্যক্তি অবস্থান করে টেলিযোগাযোগ সিস্টেমের মাধ্যমে সংযুক্ত থেকে কোন সভা অথবা সেমিনার অনুষ্ঠানের ব্যবস্থা করা হয়। ১৯৭৫ সালে মরি টারফ এ পদ্ধতির উদ্ভাবন করেন। তৎকালীন

চিত্র: টেলিকনফারেন্সিং

মার্কিন প্রেসিডেন্ট নিক্সনের আমলে যুক্তরাষ্ট্রে মুদ্রাস্ফীতি দ্রুত নিয়ন্ত্রণের জন্য প্রশাসকদের মধ্যে টেলিকনফারেন্স ব্যবস্থা প্রবর্তিত হয়। টেলিকনফারেন্স করার জন্য টেলিফোন সংযোগ, কম্পিউটার, অডিও যন্ত্রপাতি (অডিও কার্ড, মাইক্রোফোন, স্পিকার ইত্যাদি) ও উপযুক্ত সফটওয়্যারের প্রয়োজন হয়। বিশ্বের যেকোনো জায়গা থেকে যে কেউ টেলিকনফারেন্সিং করতে পারেন। এই ব্যবস্থায় সভায় অংশগ্রহণকারীরা কিবোর্ডের মাধ্যমে কেন্দ্রীয় কম্পিউটারে তাদের বক্তব্য বা জবাব পাঠায়।

চিত্র: ভিডিও কনফারেন্সিং

টেলিকনফারেন্সিং সফটওয়্যারসমূহ: Skype for Business, WebEx Meeting Center, Join.me, GoToMeeting, Team Viewer, ConnectWise Control, ezTalks, Zoom ইত্যাদি।

টেলিকনফারেন্সিং করার উপাদানসমূহ: মাল্টিমিডিয়া কম্পিউটার, মাইক্রোফোন, অডিও ক্যাপচার কার্ড, টেলিফোন লাইন, নেটওয়ার্ক বা ইন্টারনেট সংযোগ ও সফটওয়্যার ইত্যাদি।

বিভিন্ন ধরনের টেলিকনফারেন্সিং ব্যবস্থা রয়েছে। যথা—

পাবলিক কনফারেন্স (Public Conference): পাবলিক কনফারেন্স সবার জন্য উন্মুক্ত। যে কেউ এই কনফারেন্সে অংশ গ্রহণ করতে পারে।

ক্লোজড কনফারেন্স (Closed Conference): ক্লোজড কনফারেন্স সবার জন্য উন্মুক্ত নয়, পাসওয়ার্ড প্রটেকটেড। শুধুমাত্র নির্দিষ্ট পাসওয়ার্ড দিয়ে ক্লোজড কনফারেন্সে অংশ গ্রহণ করা যায়।

রিড অনলি কনফারেন্স (Read Only Conference): রিড অনলি কনফারেন্স সীমিত হতে পারে, যাতে শুধুমাত্র কার্যবিবরণী দেখা যায় কিংবা অংশগ্রহণকারীর বার্তায় মন্তব্য জুড়ে দেওয়া যায়।

ভিডিও কনফারেন্সিং (Video Conferencing): টেলিকমিউনিকেশন প্রযুক্তি ব্যবহার করে দুই বা ততোধিক ভৌগোলিক অবস্থানে অবস্থানরত ব্যক্তিবর্গের মধ্যে নিরবছিন্ন অডিও, ভিডিও সম্প্রচারের মাধ্যমে কথোপকথন প্রক্রিয়াকে ভিডিও কনফারেন্সিং বলে। এক জায়গা থেকে অন্য জায়গায় এমনকি এক দেশ থেকে অন্য দেশে যেকোনো সময় ইন্টারনেট সংযোগের মাধ্যমে ভিডিও কনফারেন্স করা যায়। এটি শিক্ষক-ছাত্র, ডাক্তার-রোগী, রাজনীতিবিদ, জনগণ, সরকারপ্রধানগণ, গবেষক এমনকি পারিবারিক আত্মীয়-স্বজনের সাথে যোগাযোগের একটি জনপ্রিয় মাধ্যম। Skype, Yahoo Messenger, Zoom, Google Meet, GoTo Meeting ইত্যাদি ব্যবহার করে খুব সহজে ভিডিও কনফারেন্সিং করা যায়। ভিডিও কনফারেন্সিং-এর জন্য প্রয়োজনীয় উপকরণ হলো— মাল্টিমিডিয়া কম্পিউটার, ওয়েবক্যামেরা, ভিডিও ক্যাপচার কার্ড, মাইক্রোফোন, মডেম ও ইন্টারনেট সংযোগ। ভিডিও কনফারেন্সিংয়ের জন্য মাইক্রোসফট নেটমিটিং (Netmeeting), হোয়াইট পাইন (White Pine) সফটওয়্যার দুটি বেশ জনপ্রিয়।

রিজার্ভেশন সিস্টেম (Reservation System): কমিউনিকেশন বা যোগাযোগের আর একটি মাধ্যম হলো রিজার্ভেশন সিস্টেম। রিজার্ভেশন সিস্টেম হলো ইলেকট্রনিক উপায়ে ভ্রমণের আসন সংরক্ষণ ব্যবস্থা। এ ধরনের ব্যবস্থাপনায় রিয়েল টাইম অনলাইন ডেটাবেজ ও কম্পিউটার টেলিকমিউনিকেশন পদ্ধতি ব্যবহৃত হয়। ইন্টারনেটের সাহায্যে যে কেউ দূরবর্তী স্থানে থেকেও আসন সংরক্ষণ বা বুকিং দিতে পারে। বর্তমানে এয়ারলাইন্স, রেলওয়ে, বাস, লঞ্চ, হোটেল, মোটেল ইত্যাদিতে নির্দিষ্ট ওয়েবসাইটের মাধ্যমে সিট বুকিং দেওয়া যায়। এই পদ্ধতিতে কম সময়ে ঘরে বসে অগ্রীম আসন সংরক্ষণ করা যায়।

মনে রাখো

- পৃথিবীপৃষ্ঠের বিভিন্ন স্থানের উপাত্ত ধারণ ও ব্যবহারের বর্ণনা পাওয়া যায়— GIS পদ্ধতিতে। *[GST গুচ্ছ: ২০২২-২৩]*
- চতুর্থ শিল্পবিপ্লবের সাথে সম্পৃক্ত নয়— টেলিগ্রাম। *[GST গুচ্ছ: ২০২২-২৩]*
- ১৯৬৯ সালে মার্কিন যুক্তরাষ্ট্রের প্রতিরক্ষা দপ্তরের উদ্যোগে তৈরি হয়— Arpanet।
- ইলেকট্রনিক মাধ্যমে ই-মেইল পদ্ধতি প্রথম চালু করেন— রেমন্ড স্যামুয়েল টমলিমসন।
- ১৯৭৫ সালে টেলিকনফারেন্সিং পদ্ধতির উদ্ভাবন করেন— মরি টারফ। *[দি. বো. ২০২৫]*

১.৩.২ কর্মসংস্থান (Employment)

বিশ্বব্যাপী কর্মসংস্থানের বাজার উন্মুক্ত করেছে তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি। তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির সাহায্যে নিম্নলিখিত উপায়ে কর্মসংস্থান সৃষ্টি করা যেতে পারে।

- অনলাইনের মাধ্যমে চাকুরির সুযোগ।
- উদ্যোক্তা উন্নয়ন।
- আউটসোর্সিং বা ফ্রিল্যান্সিং।

জেনে রাখো

আউটসোর্সিং: কোনো নির্দিষ্ট কাজ নিজেরা না করে নির্দিষ্ট অর্থের বিনিময়ে নির্দিষ্ট সময়ের মধ্যে অন্যজনকে দিয়ে করিয়ে নেওয়া হলো আউটসোর্সিং।

- **অনলাইনের মাধ্যমে চাকুরির সুযোগ:** বিশ্বগ্রামের ফলে চাকরি এখন আর স্থান বিশেষে নির্দিষ্ট গন্ডিতে আবদ্ধ নেই। এখন অনলাইনে চাকরির আবেদন ও বিজ্ঞাপন দেওয়া যায়। ফলে চাকরিপ্রার্থী ইন্টারনেট ব্যবহার করে যেমন নিজের যোগ্যতা অনেক জায়গায় উপস্থাপন করতে পারেন আবার চাকরিদাতারাও ইন্টারনেটের মাধ্যমে উপযুক্ত প্রার্থী নির্বাচন করতে পারেন। বাংলাদেশের জন্য এমন ওয়েব পোর্টাল হলো www.bdjobs.com, www.jobsbd.com, www.chakri.com, www.bdskills.com, www.everjobs.com ইত্যাদি। এছাড়াও www.linkedin.com একটি প্রফেশনাল ও কর্মসংস্থান ভিত্তিক পরিসেবা বা ওয়েবসাইট। এটি প্রধানত প্রফেশনাল নেটওয়ার্কিং এর জন্য ব্যবহৃত হয়, যেখানে নিয়োগ কর্তারা বিভিন্ন চাকরির পোস্ট ও অভিজ্ঞতা শেয়ার করেন। এ সমস্ত ওয়েবসাইটে ব্যক্তিগত তথ্যের গোপনীয়তা বজায় রেখে অনলাইনে চাকুরির আবেদন করা যায়।
- **উদ্যোক্তা উন্নয়ন:** উদ্যোক্তা উন্নয়নের মাধ্যমে সবচেয়ে বেশি কর্মসংস্থান তৈরি করা সম্ভব। মোবাইল ব্যাংকিং সেবা বিকাশ, নগদ, রকেট ইত্যাদি এক স্থান থেকে অন্য স্থানে দ্রুত টাকা আদান প্রদান করে বহুমুখী কর্মসংস্থানের ক্ষেত্র তৈরি করেছে। মোবাইল ফোনের সেবা প্রদানে টাকা রিচার্জ করার জন্য প্রচুর লোকের কর্মসংস্থান সৃষ্টি করা হয়েছে। আমাদের দেশে প্রত্যেকটি ইউনিয়নে তথ্য ও সেবা কেন্দ্র চালু হয়েছে। ফলে অনেক কাজের সুযোগ সৃষ্টি হয়েছে। ব্যাপক ইন্টারনেটের ফলে অনেকে উদ্যোক্তা হিসেবে অন্যদের কর্মসংস্থানের সুযোগ তৈরি করে দিয়েছেন। উদ্যোক্তা হিসেবে এখানে উবার, পাঠাও, ট্রাক লাগবে, ফুডপান্ডা ইত্যাদির কথা উল্লেখ করা যেতে পারে। উবার, পাঠাও যান পরিবহনে অনেক মানুষের কাজের সুযোগ করে দিয়েছে। তাছাড়া সব ধরনের পণ্যই এখন বাংলাদেশে অনলাইনে কেনা-বেচা হচ্ছে। এখানেও হোম ডেলিভারির জন্য অনেক লোক কর্মসংস্থানের সুযোগ পেয়েছে।

চিত্র: কর্মক্ষেত্রে তথ্যপ্রযুক্তি

- **আউটসোর্সিং বা ফ্রিল্যান্সিং:** বর্তমানে আউটসোর্সিং পদ্ধতিতে অনলাইনের মাধ্যমে দক্ষতা ও অভিজ্ঞতা অনুসারে কাজ করে প্রচুর বৈদেশিক মুদ্রা অর্জন করা যায়। আউটসোর্সিং হচ্ছে কোন প্রতিষ্ঠানের কাজ নিজেরা না করে তৃতীয় কোন ব্যক্তি বা প্রতিষ্ঠানের সাহায্যে করিয়ে নেওয়া। তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি ব্যবহার করে যে ব্যক্তি কোনো প্রতিষ্ঠানের সাথে সংযুক্ত বা প্রভাবিত না হয়ে মুক্ত বা স্বাধীন ভাবে কাজ করেন তিনি হচ্ছেন ফ্রিল্যান্সার। আর পুরো প্রফেশনকে বলা হয় ফ্রিল্যান্সিং। বিশ্বব্যাপী এরকম কিছু জনপ্রিয় ফ্রিল্যান্সিং মার্কেটপ্লেস বা জব শেয়ারিং ওয়েবসাইট হলো— www.freelancer.com, www.upwork.com, www.fiverr.com, www.peopleperhour.com, www.belancer.com, www.guru.com, www.99designs.com। এইসব ওয়েবসাইটে ডেটা অ্যানালাইসিস, কপিরাইটিং, গ্রাফিক্স ডিজাইন, ফটোগ্রাফি এবং এডিটিং, ভিডিও প্রোডাকশন, সফটওয়্যার ডেভলপমেন্ট, ওয়েব ডিজাইন, ওয়েব ডেভলপমেন্ট, এফিলিয়েটিং মার্কেটিং, সার্চ ইঞ্জিন অপটিমাইজেশন (এসইও), গুগল অ্যাড সেন্স, ভার্চুয়াল

অ্যাসিস্টেন্ট, রিসার্স অ্যান্ড সার্ভে, আর্টিক্যাল-ব্লগ রাইটিং, সোস্যাল মিডিয়া ম্যানেজমেন্ট, লিটারেচার (লেখা ও এডিটিং), এডভার্টাইজিং, টিচিং, অনুবাদ করা, কণ্ঠ প্রদান (ভয়েস ওভার), আর্ট ডিরেকশন সাপোর্ট ইত্যাদি নানা ধরনের বৈচিত্র্যময় কাজ পাওয়া যায়।

- **আউটসোর্সিং এর নেতিবাচক প্রভাব:** আউটসোর্সিং পেশাটি অস্থায়ী এবং সামাজিকভাবে এখনও স্বীকৃত নয়। তাছাড়া সব মাসে সমান উপার্জনও হয় না। ফ্রিল্যান্সিং কাজ গুলো আপাতদৃষ্টিতে আকর্ষণীয় মনে হলেও পরিবার বিচ্ছিন্নতা তথা ভিন্নধমী জীবন যাপন এ কাজের বড় ধরনের একটি নেতিবাচক দিক। আউটসোর্সিং-এর সকল কাজ যেহেতু অনলাইন-নির্ভর তাই নিরবিচ্ছিন্ন ইন্টারনেট কানেকশন আবশ্যক। কিন্তু বাংলাদেশে এমন নিরবিচ্ছিন্ন ইন্টারনেট সংযোগ পাওয়া দুরূহ। এছাড়াও অনলাইন মার্কেট প্লেসে নানা ফ্রডিং ও স্প্যামিং-এর যন্ত্রণা এড়িয়ে যথাযথ কাজ পাওয়া যেমন কঠিন তার চেয়েও কঠিন সেই কাজের জন্য প্রয়োজনীয় পারিশ্রমিক পাওয়া। সর্বোপরি রাত জেগে কাজ করা, অতিরিক্ত কাজের কারণে শারীরিক সমস্যা, দক্ষতা অনুযায়ী কাজ না পাওয়া, কাজের যোগান দিতে বাধ্য হওয়াজনিত মানসিক চাপ, সরবরাহকৃত কাজের যথাযথভাবে মূল্যায়ন না হওয়া বা পারিশ্রমিক পরিশোধের ক্ষেত্রে নানাবিধ জটিলতার কারণে অনেকেই এ ধরনের কাজে নিরুৎসাহিত বোধ করে থাকেন।

মনে রাখো

- আউটসোর্সিং হলো— ইন্টারনেটভিত্তিক কাজ। *[চ. বো. ২০১৬]*
- ফ্রিল্যান্সার, আপওয়ার্ক ও ফাইভার হচ্ছে— আউটসোর্সিং মার্কেটপ্লেস। *[ব. বো. ২০২৫]*

১.৩.৩ শিক্ষা (Education)

তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি শিক্ষা বিস্তারে একটি শক্তিশালী উপকরণ হিসাবে ব্যবহৃত হয় যা আনুষ্ঠানিক এবং অনানুষ্ঠানিক উভয় পদ্ধতিতেই কার্যকর। ইন্টারেক্টিভ ডিজিটাল হোয়াইট বোর্ড, মাল্টিমিডিয়া, অডিও বুক, ইন্টারেক্টিভ সফটওয়্যার, ট্যাবলেট পিসি অথবা স্মার্টফোন, ওয়েবসাইট, ভিডিও কনফারেন্স, ই-মেইল, ওয়েবিনার, চ্যাটিং ইত্যাদি শিক্ষাক্ষেত্রে এনেছে নতুন মাত্রার গতিশীলতা এবং যান্ত্রিকায়ন।

এক সময় মূল্যবান পাঠ্যবই অনেক দেশে খুবই দুর্লভ একটি বিষয় ছিল। কিন্তু ই-বুকের কারণে স্বল্পমূল্যে বা বিনামূল্যে এখন সবাই পাঠ্যবই পেতে পারে। আমাদের দেশেও শিক্ষার্থীরা জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ডের প্রকাশিত সকল পাঠ্যবই তাদের ওয়েবসাইট www.nctb.gov.bd থেকে ই-বুক আকারে ডাউনলোড করে নিতে পারে। তাছাড়া এখন ইচ্ছা করলে যে কেউ ইন্টারনেট ব্যবহার করে বাংলাদেশে বসে আমেরিকার কোন লাইব্রেরি থেকে বই পড়তে পারে। অনলাইন ভিত্তিক বিভিন্ন অ্যাপস Google meet, WebEx, Webinar, Facebook, Messenger, imo, Skype, Whatsapp, Zoom ইত্যাদি ব্যবহার করে শিক্ষার্থীরা দূরবর্তী কোনো নামকরা শিক্ষকের লাইভ ক্লাশে সরাসরি উপস্থিত হওয়ার সুযোগ পাচ্ছে। শিক্ষার্থীরা তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির সাথে সংশ্লিষ্ট কম্পিউটার, ইন্টারনেট, ই-মেইল, ডকুমেন্ট প্রসেসিং, স্প্রেডশিট বিশ্লেষণ ইত্যাদি ব্যবহার করতে শিখছে এবং সেই সাথে নতুন পাঠ্যক্রমের সাথে সংশ্লিষ্ট অ্যাসাইনমেন্ট তৈরিতে কম্পিউটার ও তথ্য প্রযুক্তির প্রয়োগ করছে। ই-লার্নিং এর মাধ্যমে শিক্ষক ও শিক্ষার্থীরা যেকোনো অবস্থানে থেকে পারস্পারিক মিথস্ক্রিয়ায় পাঠদান সম্পন্ন করতে পারে।

জেনে রাখো

ই-লার্নিং: ইলেকট্রনিক প্রযুক্তি নির্ভর শিক্ষা ব্যবস্থা হচ্ছে ই-লার্নিং। ই-লার্নিং এক ধরনের দূরশিক্ষণ পদ্ধতি (ডিসটেন্স লার্নিং)। সরাসরি ক্লাসে উপস্থিত না হয়েও এ ব্যবস্থায় অনলাইনে নিজের সুবিধামতো সময়ে শিক্ষালাভ ও পরীক্ষায় অংশগ্রহণ করে প্রাপ্ত নম্বর অর্জন করা যায়। সারাদিন কাজ সেরে রাতে ঘরে বসে খ্যাতনামা বিশ্ববিদ্যালয়ের ভার্চুয়াল ক্লাসে অংশগ্রহণ করে পড়াশুনা করা সম্ভব। এ শিক্ষা ব্যবস্থায় যুক্ত থাকতে ইন্টারনেটযুক্ত একটি মোবাইল বা কম্পিউটারই যথেষ্ট। **তথ্যপ্রযুক্তি বিশেষত কম্পিউটার, মোবাইল, টেলিভিশন, ভিডিও কনফারেন্সিং, ওয়েবসাইট, ই-মেইল, সফটওয়্যার ইত্যাদির মাধ্যমে শিক্ষক ও শিক্ষার্থী একে অপরের দূরত্বে থেকে যে শিক্ষা গ্রহণ করে তাই ই-লার্নিং।** যদিও ই-লার্নিং পদ্ধতিতে একসাথে অনেক শিক্ষার্থীকে পাঠদান করানো যায়, তবে এতে মানবীয় উপাদান অনুপস্থিত থাকে (Lack of human element)। তাই পৃথিবীর অনেক দেশেই এই শিক্ষা ব্যবস্থাকে আন্তরিকতার সাথে গ্রহণ করা হচ্ছে না।

শিক্ষাক্ষেত্রে তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির ভূমিকা নিম্নে আলোচনা করা হলো-

১. **শিক্ষা দান:** শিক্ষাদানের জন্য তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি বিভিন্নভাবে ব্যবহৃত হয়ে থাকে। টেক্সটের চেয়ে চিত্র, অ্যানিমেশন বা ভিডিও শিক্ষার্থীদের মনোযোগ বেশি আকর্ষণ করে। প্রাথমিক শ্রেণিগুলোতে কার্টুন চিত্রের মাধ্যমে বর্ণ পরিচয়, গল্পের মাধ্যমে শিক্ষাদান, উচ্চারণ শেখা, প্রশ্নোত্তরের মাধ্যমে শিক্ষা ইত্যাদি প্রক্রিয়ায় কম্পিউটার ব্যবহার করা যায়। ডিজিটাল কন্টেন্টে শিক্ষার্থীদের বয়স ও চাহিদানুযায়ী একাধারে চিত্তাকর্ষক ও শিক্ষামূলক ভিডিও চিত্র সংযোজনে শিক্ষকের পারদর্শিতা শ্রেণিকক্ষে ভিন্নমাত্রা যোগ করে। এছাড়া সিডি ব্যবহার করে স্থির ও চলমান চিত্রের সাহায্যে অত্যন্ত ফলপ্রসূভাবে পাটীগণিত, বীজগণিত, রসায়ন, পদার্থবিদ্যা, জীববিদ্যা, ভাষা সাহিত্য, সমাজবিজ্ঞান, ইতিহাস ও ভূগোল বিষয়ের বিভিন্ন সমস্যার সমাধান উপস্থাপন করা যায়। বিজ্ঞানের কঠিন সমীকরণের সমাধান ও হিসাব, পরিসংখ্যান এবং গাণিতিক বিশ্লেষণের কাজে কম্পিউটারের ব্যবহার দ্রুত ও সহজ সমাধান দেয়। আবার লেকচার তুলতে গিয়ে ছাত্র ছাত্রীরা সব বুঝে উঠতে পারে না। বর্তমানে সহজেই তারা লেকচারের কপি পেতে পারে। বেশিরভাগ ক্ষেত্রে শিক্ষকরা ক্লাসের শুরুতে লেকচারের কপি অনলাইনে ছাত্রদের সরাসরি দিয়ে দেয়, যার ফলে তারা সম্পূর্ণ মনোযোগ দিয়ে পড়া বুঝতে পারে। বর্তমানে দূরশিক্ষণ (Distance Learning)-এর সাহায্যে ঘরে বসে পড়া, এমনকি ডিগ্রি নেয়া সম্ভব।

২. **গবেষণার কাজ:** যে কোন গবেষণার কাজ সফলভাবে সম্পাদন করার জন্য বর্তমানে কম্পিউটার ব্যবহৃত হয়ে থাকে। চিকিৎসা বিজ্ঞানের ছাত্র-ছাত্রীরা এনাটমি, ফিজিওলজির বিষয় মাল্টিমিডিয়া সিডি ও ইন্টারনেট ব্যবহারের মাধ্যমে অত্যন্ত চমৎকারভাবে শিখতে পারে। প্রকৌশলের ছাত্র-ছাত্রীদের জন্য কম্পিউটার একই রকম সুযোগ-সুবিধা প্রদান করে গবেষণার কাজ সহজসাধ্য করে। অনেক ক্ষেত্রে শিক্ষকরা ছাত্রদের বিভিন্ন ওয়েবসাইটের নাম ও ঠিকানা দিয়ে দেয় যাতে তাদের বিশ্লেষণ দক্ষতা ও সমস্যা সমাধানে তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি ব্যবহারের অভ্যাস বৃদ্ধি পায়, যা বর্তমান বিশ্বে জ্ঞানের প্রধান ভান্ডার হিসেবে বিবেচিত।

৩. **পরীক্ষার খাতা মূল্যায়ন, ফলাফল তৈরি, প্রকাশ ও সংরক্ষণ:** কম্পিউটারের সাথে অপটিক্যাল মার্ক রিডার সংযোগ করে আজকাল স্বয়ংক্রিয়ভাবে পরীক্ষার খাতা দেখা হয়। তবে এক্ষেত্রে উত্তরপত্র অবশ্যই রিডার বা পঠনযন্ত্রের বোধগম্য হতে হয়। তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি ব্যবহারের মাধ্যমে প্রাপ্ত নম্বর অনুযায়ী গ্রেড নির্ণয়, প্রাপ্ত নম্বর বা নাম অনুযায়ী সাজানো, নম্বরের ভিত্তিতে মন্তব্য (একক ও সাধারণ) বা রিপোর্ট তৈরি প্রভৃতি কাজ অতি সহজে ও অতি দ্রুত করা সম্ভব হচ্ছে। নৈর্ব্যক্তিক বিষয়ের উত্তরপত্র কম্পিউটারের মাধ্যমে নাম্বারিং করা হয় এবং ফলাফল তৈরি করে তা স্মৃতিতে সংরক্ষণ করা হয়। শিক্ষার্থীরা অনলাইনে এমনকি মোবাইলে এসএমএসের মাধ্যমে ফলাফল জানতে পারছে।

৪. **শব্দের সাহায্যে পড়া:** কম্পিউটার ও ভয়েস সিনথেসাইজারের সাহায্যে সাধারণ বইয়ের লেখাকে শব্দে পরিণত করা যায়। এভাবে অন্ধ ব্যক্তিরা সাধারণ বই পড়তে (অর্থাৎ শুনতে) পারেন।

৫. **লাইব্রেরি ব্যবস্থাপনায়:** বর্তমানে লাইব্রেরি ব্যবস্থাপনা, যেমন লাইব্রেরিতে মোট বইয়ের সংখ্যা, মোট ইস্যুকৃত বইয়ের সংখ্যা, বিভিন্ন লেখকের বইয়ের সংখ্যা, বিভিন্ন বিষয়ের বইয়ের সংখ্যা গণনা ইত্যাদি কাজ সহজে এবং দ্রুতগতিতে করা সম্ভব হচ্ছে।

৬. **হিসাব-নিকাশ সংরক্ষণ:** কম্পিউটার একটি শিক্ষা প্রতিষ্ঠানের হিসাবরক্ষকের দায়িত্ব পালন করতে পারে। প্রতিষ্ঠানের দৈনিক খরচসমূহ, শিক্ষক ও কর্মচারীদের মাসিক বেতন প্রদান, ছাত্র-ছাত্রীদের নিকট থেকে প্রাপ্ত বেতনের হিসাবসংক্রান্ত কার্যাবলি কম্পিউটারের সাহায্যে সহজেই সম্পাদন করা যায় এবং উক্ত তথ্য কম্পিউটারে সংরক্ষণ করা যায়।

৭. **তথ্য সংরক্ষণ:** শিক্ষা প্রতিষ্ঠানের সকল প্রকার তথ্য সংরক্ষণের কাজ কম্পিউটারের সাহায্যে করা হয়ে থাকে। একটি শিক্ষা প্রতিষ্ঠানের যাবতীয় তথ্যাবলি কম্পিউটারের স্মৃতিতে মজুদ রাখা হয়। পরবর্তীতে প্রয়োজন অনুযায়ী স্মৃতি থেকে এ সমস্ত তথ্যাদি গ্রহণ করা হয়ে থাকে।

শিক্ষকদের পেশাদারীত্ব বৃদ্ধিতে তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির ভূমিকা অনস্বীকার্য। তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির সাহায্যে পাঠ্যক্রম তৈরি, শিক্ষাদানের তথ্য সংগ্রহ, মান নির্ণয় ও ফলাফল প্রকাশ, শিক্ষাদানের দক্ষতা বৃদ্ধি, শিক্ষাদানে বিভিন্ন মাধ্যমের ব্যবহার, বিভিন্ন এলাকার শিক্ষক ও শিক্ষাবিদদের সাথে যোগাযোগ ও তাদের মতামত জানা যাচ্ছে। সেই সাথে অভিভাবকদের সাথে যোগাযোগের মাধ্যমে শিক্ষকদের পেশাদারিত্ব অনেক বেশী বৃদ্ধি পেয়েছে।

মনে রাখো

- Zoom ব্যবহার করে পাঠদান করাকে বলে— অনলাইন ক্লাস। *[জাবি: ২০২৪-২৫]*
- অনলাইনে পারস্পরিক মিথস্ক্রিয়ায় শিক্ষা কার্যক্রম পরিচালনা করে— ই-লার্নিং। *[জাবি: ২০২২-২৩; সি. বো. ২০২৪]*
- অনলাইন ভিডিও মিটিং প্ল্যাটফর্ম নয়— হোয়াটসঅ্যাপ। *[GST গুচ্ছ: ২০২০-২১]*
- অনলাইনে লাইভ ক্লাসে অংশগ্রহণের মাধ্যম— WebEx ও Facebook। *[রা. বো. ২০২৩]*

১.৩.৪ চিকিৎসা (Treatment)

বর্তমানে রোগ নির্ণয় ও চিকিৎসাসংক্রান্ত বিভিন্ন কাজে তথ্য প্রযুক্তির ব্যবহার দিন দিন বৃদ্ধি পাচ্ছে। তথ্য প্রযুক্তি দ্বারা রোগ নির্ণয় ও ওষুধের মান নিয়ন্ত্রণের কাজ করলে ভুল হবার সম্ভাবনা কম থাকে। নিম্নে চিকিৎসাক্ষেত্রে তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির ব্যবহার আলোচনা করা হলো:

১. **রোগ নির্ণয়:** রোগ নির্ণয়ের জন্য বিভিন্ন ধরনের সফটওয়্যার পাওয়া যায়। উদাহরণস্বরূপ: পারকিনসন্স রোগীদের জন্য "এমপাওয়ার" নামক বিশেষ অ্যাপ বানানো হয়েছে। এই অ্যাপ আইফোনের অভ্যন্তরীণ ত্বরকযন্ত্র (এক্সেলেরেটর) ব্যবহার করে রোগের তীব্রতা মাপাসহ চিকিৎসকের মতোই করণীয় বিষয়ে বলে দিতে সক্ষম। রোগীর সব লক্ষণ ও রক্ত, মূত্র ইত্যাদি পরীক্ষার ফল কম্পিউটারে ইনপুট দিলে কম্পিউটার উভয়ের তুলনা করে সম্ভাব্য রোগ বলে দেয়। এছাড়া কম্পিউটার নিয়ন্ত্রিত স্ক্যানার মস্তিষ্ক ও শরীরের অন্যান্য গুরুত্বপূর্ণ ইউনিট সূক্ষ্মভাবে বিচার করে কোথাও কোনো অস্বাভাবিকতা আছে কি না, বা থাকলে কী ধরনের অস্বাভাবিকতা আছে তা বলে দিতে পারে। তাছাড়া বর্তমানে কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা সঠিকভাবে প্রয়োগ করে রোগ নির্ণয় করা সম্ভব হচ্ছে। Teladoc, Maven Clinic, iCliniq, MDlive, Amwell, Doctor on Demand, treatmentonline নামক অসংখ্য ওয়েবসাইট রয়েছে, যেখানে বিশ্বের যেকোনো প্রান্ত থেকে অনলাইন চিকিৎসা সেবা পাওয়া যায়।

২. **রোগীদের তথ্য সংরক্ষণ:** চিকিৎসা ছাড়াও হাসপাতাল ও ক্লিনিকের প্রশাসনিক দক্ষতা নিশ্চিত করার জন্য কম্পিউটার গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে, বিশেষ করে রোগ ও রোগীর যাবতীয় তথ্য এবং ওষুধপত্রের হিসাব রাখার ক্ষেত্রে। ইলেকট্রনিক হেলথ রেকর্ড (EHR: Electronic Health Record) ব্যবস্থাপনায় ডেটাবেজে রোগীদের সকল তথ্য সংরক্ষিত থাকে এবং রোগী তা ব্যবহার করে তার রোগ সম্পর্কিত তথ্য, রিপোর্ট, চিকিৎসা ব্যবস্থাপত্র ইত্যাদি যেকোনো স্থানে বসে পেতে পারে। এ ধরনের কাজে বিভিন্ন সফটওয়্যার ব্যবহৃত হয়, তার মধ্যে উল্লেখযোগ্য হলো— Therapy Notes, Epic care, Next Gen Ambulatory EHR, Care 360 ইত্যাদি।

৩. **চিকিৎসা সংক্রান্ত গবেষণা:** বর্তমানে ক্যান্সার রোগের চিকিৎসা ও টিউমারের গঠন প্রকৃতি সম্পর্কে কম্পিউটারের সাহায্যে গবেষণা কাজ করা হয়। এছাড়া চোখের ক্ষমতা নির্ণয়, এক্স-রে ইত্যাদি অনেক পরীক্ষার কাজ কম্পিউটার নিয়ন্ত্রিত যন্ত্রের সাহায্যে করা হয়।

৪. **সঠিক ওষুধ নির্বাচন:** ওষুধ নির্বাচনের ক্ষেত্রে ডাক্তারের পরিবর্তে বিভিন্ন ধরনের ডায়াগনস্টিক প্রোগ্রাম ব্যবহার করা হয়। রোগের লক্ষণসহ প্রয়োজনীয় তথ্য প্রদান করলে কম্পিউটার ওষুধের নাম নির্বাচন করে দেয় এবং সেবনের নিয়মাবলি রিপোর্ট আকারে প্রিন্ট করে দেয়।

৫. **চিকিৎসা কাজ পরিচালনা:** অনেক দেশে হাসপাতালের যাবতীয় হিসাব-নিকাশ, রোগীর সংখ্যা সংরক্ষণ, ডাক্তারের সঙ্গে রোগীর সাক্ষাৎকারের সময় নিয়ন্ত্রণ, রোগীকে ওষুধ গ্রহণে সময় প্রদান, বিভিন্ন গ্রুপের রক্তের তালিকা প্রণয়ন এবং হাসপাতালের তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রণ প্রভৃতি কাজ কম্পিউটার দিয়ে করানো হয়।

৬. **যোগাযোগ:** চিকিৎসাক্ষেত্রে যোগাযোগের জন্য ই-মেইল, টেলিকনফারেন্সিং, ভিডিও কনফারেন্সিং ইত্যাদি ব্যবহৃত হয়ে থাকে।

সম্প্রতি ভিডিও কনফারেন্সিং, ইন্টারনেট ইত্যাদি প্রযুক্তির সাহায্যে বহু দূরবর্তী স্থান থেকেও চিকিৎসা সুযোগ প্রদান ও গ্রহণ করা শুরু হয়েছে। এ চিকিৎসা পদ্ধতিকেই টেলিমেডিসিন বলা হয়। অর্থাৎ **টেলিমেডিসিন বলতে ভিডিও কনফারেন্সিং বা টেলিকনফারেন্সিং এর মাধ্যমে কোনো বিশেষজ্ঞ চিকিৎসক দ্বারা অন্যপ্রান্তে অবস্থিত রোগীর চিকিৎসা সেবা দেওয়ার প্রক্রিয়াকে বোঝায়।** এ প্রযুক্তির মাধ্যমে এক দেশে অবস্থান করে অন্য দেশের বিশেষজ্ঞ ডাক্তারের চিকিৎসা সেবা গ্রহণ করা যায়। বাংলাদেশের প্রত্যন্ত অঞ্চলের রোগীরা ইউনিয়ন তথ্য ও সেবা কেন্দ্রের মাধ্যমে ভিডিও কনফারেন্সিং ব্যবহার করে স্বাস্থ্য অধিদপ্তরের ডাক্তারদের নিকট থেকে টেলিমেডিসিন সেবা গ্রহণ করতে পারে।

টেলিমেডিসিন ব্যবস্থার জন্য প্রয়োজন—

Telemedicine Speciality Centre (TSC): যেখানে বিশেষজ্ঞ চিকিৎসক বসবেন ও রোগীকে ভিডিও কনফারেন্স সিস্টেমের মাধ্যমে পরামর্শ দেবেন।

Telemedicine Consultation Centre (TCC): যে সেন্টারে রোগীরা বসবেন এবং ভিডিও কনফারেন্সের মাধ্যমে তার সমস্যা বিশেষজ্ঞ চিকিৎসকে জানাবেন।

ইন্টারনেট ও প্রয়োজনীয় সফটওয়্যার: দ্রুতগতির ইন্টারনেট লাইন ও প্রয়োজনীয় টেলিমেডিসিন সফটওয়্যার।

ভিডিও কনফারেন্সিং এর ব্যবস্থা: উভয় প্রান্তে TSC ও TCC এবং ভিডিও কনফারেন্সিং সিস্টেমসহ কম্পিউটার বা ল্যাপটপ, প্রিন্টার ও স্ক্যানার এর ব্যবস্থা।

যেসব ক্ষেত্রে টেলিমেডিসিনের মাধ্যমে চিকিৎসা সেবা দেওয়া সম্ভব—

চিত্র: চিকিৎসাক্ষেত্রে তথ্য প্রযুক্তি

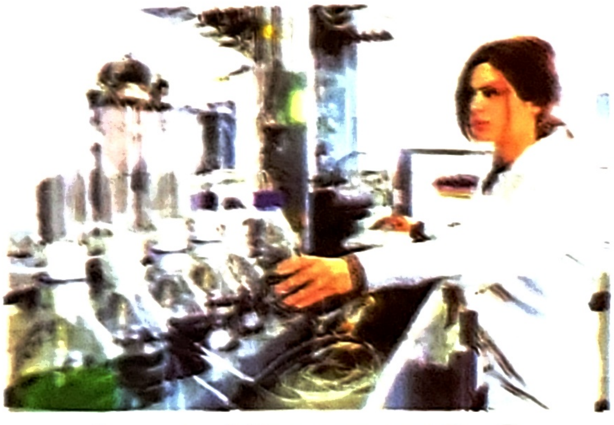
টেলিমেডিসিন ব্যবস্থায় মূলত দূর থেকে ভিডিও এবং অডিও কনফারেন্সের মাধ্যমে চিকিৎসাসেবা দেওয়া হয়। ফলে স্বাভাবিকভাবেই কিছু সীমাবদ্ধতা রয়েছে। যেমন– সার্জারি, গাইনি এন্ড অবস, ডেন্টাল, নিউরোলজি, ইউরোলজি ইত্যাদি রোগের ক্ষেত্রে সম্পূর্ণ চিকিৎসাসেবা পাওয়া না গেলেও কিছু কিছু পরামর্শ পাওয়া যায়। তবে টেলিমেডিসিনের মাধ্যমে ডায়াবেটিস, স্কিন, নিউরো মেডিসিন ও মেডিসিন বিষয়ে চিকিৎসা দেওয়া সম্ভব।

মনে রাখো

- EHR এর পূর্ণরূপ হচ্ছে— Electronic Health Record।
- ভিডিও কনফারেন্সিং বা টেলিকনফারেন্সিং- এর মাধ্যমে রোগীকে চিকিৎসা দেয়ার প্রক্রিয়াই হলো— টেলিমেডিসিন।
- পারকিনসন্স রোগের তীব্রতা পরিমাপক অ্যাপ্লিকেশন সফটওয়্যার হলো— এমপাওয়ার।

১.৩.৫ গবেষণা (Research)

গবেষণা হলো নতুন জ্ঞান অর্জনের জন্য একটি সৃজনশীল এবং পদ্ধতিগত প্রক্রিয়া। এটি কোনো নির্দিষ্ট বিষয়কে গভীরভাবে বোঝার জন্য তথ্য সংগ্রহ, সংগঠন, বিশ্লেষণ এবং ব্যাখ্যা করার একটি সুসংবদ্ধ প্রচেষ্টা। গবেষণার মূল উদ্দেশ্য হলো জ্ঞান বৃদ্ধি করা, সমস্যা সমাধান করা এবং মানবজাতির সামগ্রিক উন্নতিতে অবদান রাখা। এটি কৌতূহল, অনুসন্ধিৎসু মন এবং একটি পদ্ধতিগত পদ্ধতির মাধ্যমে পরিচালিত হয়, যা আমাদের চারপাশের জগৎকে আরও ভালোভাবে বুঝতে এবং ইতিবাচক পরিবর্তন আনতে সাহায্য করে। বিশ্বগ্রামের একটি অবিচ্ছেদ্য উপাদান হলো গবেষণা, এবং এতে তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির অবদান অনস্বীকার্য। বিশ্বগ্রামের ধারণা বাস্তবায়নে এবং আধুনিক গবেষণাকে এগিয়ে নিতে তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি (ICT) নিম্নলিখিত গুরুত্বপূর্ণ অবদান রাখছে:



চিত্র: ল্যাবরেটরিতে গবেষণারত বিজ্ঞানী

১. **তথ্য সংগ্রহ ও প্রবেশাধিকার সহজীকরণ:**

- **অনলাইন লাইব্রেরি ও ডেটাবেজ:** ইন্টারনেট ব্যবহার করে বিশ্বের যেকোনো প্রান্ত থেকে লক্ষ লক্ষ গবেষণা পত্র, জার্নাল, বই এবং ডেটাবেজে প্রবেশ করা যায়। এটি গবেষকদের জন্য অভূতপূর্ব সুযোগ তৈরি করেছে, যেখানে একসময় হাতে-কলমে তথ্য সংগ্রহ করতে হিমশিম খেতে হতো।
- **অনলাইন মাধ্যম:** গুগল স্কলার, রিসার্চগেট, সায়েন্সডাইরেক্টের মতো শক্তিশালী অনলাইন মাধ্যমগুলো গবেষকদের দ্রুত প্রয়োজনীয় তথ্য খুঁজে পেতে সহায়তা করে।
- **ওপেন অ্যাক্সেস উদ্যোগ:** অনেক গবেষণা এখন ওপেন অ্যাক্সেস প্ল্যাটফর্মে প্রকাশিত হয়, যা সকলের জন্য বিনামূল্যে জ্ঞান অর্জনের সুযোগ করে দিয়েছে এবং গবেষণার গতি বাড়িয়েছে।

২. **তথ্য সংরক্ষণ ও ব্যবস্থাপনা:**

- **ডিজিটাল ডেটাবেজ:** গবেষণার জন্য সংগৃহীত বিশাল পরিমাণ ডেটা এখন সহজেই ডিজিটাল ফরম্যাটে সংরক্ষণ করা যায়। এটি ডেটা হারানোর ঝুঁকি কমায় এবং প্রয়োজনে দ্রুত ডেটা খুঁজে পেতে সাহায্য করে।
- **ক্লাউড স্টোরেজ:** গুগল ড্রাইভ, ড্রপবক্সের মতো ক্লাউড পরিষেবাগুলি গবেষকদের তাদের ডেটা নিরাপদে সংরক্ষণ করতে এবং পৃথিবীর যেকোনো স্থান থেকে তাতে প্রবেশ করার সুযোগ দেয়।
- **রেফারেন্স ম্যানেজমেন্ট সফটওয়্যার:** মেন্ডেলে (Mendeley), জটেরো (Zotero), এননোট (EndNote)-এর মতো সফটওয়্যারগুলো গবেষকদের সংগৃহীত তথ্য এবং রেফারেন্সগুলো সুসংগঠিত রাখতে সাহায্য করে, যা গবেষণাপত্র লিখতে অপরিহার্য।

৩. **ডেটা বিশ্লেষণ ও প্রক্রিয়াকরণ:**

- **পরিসংখ্যানিক সফটওয়্যার:** SPSS, R, SAS, পাইথন-এর মতো সফটওয়্যারগুলো ব্যবহার করে গবেষকরা জটিল পরিসংখ্যানিক ডেটা বিশ্লেষণ করতে পারেন। এটি বৃহৎ ডেটাসেট থেকে অর্থপূর্ণ ফলাফল বের করতে সাহায্য করে।
- **সিমুলেশন ও মডেলিং:** বিজ্ঞান ও প্রকৌশলের অনেক ক্ষেত্রে কম্পিউটার-ভিত্তিক সিমুলেশন এবং মডেলিং ব্যবহার করে জটিল প্রক্রিয়াগুলো অনুকরণ করা হয়, যা বাস্তব পরীক্ষা-নিরীক্ষার খরচ ও সময় বাঁচায়।
- **মেশিন লার্নিং ও আর্টিফিশিয়াল ইন্টেলিজেন্স (AI):** বিগ ডেটা বিশ্লেষণে মেশিন লার্নিং অ্যালগরিদম ব্যবহার করে নতুন প্যাটার্ন ও ট্রেন্ড শনাক্ত করা যায়, যা পূর্বে অকল্পনীয় ছিল।

৪. **যোগাযোগ ও সহযোগিতা:**

- **ভিডিও কনফারেন্সিং ও অনলাইন মিটিং:** গবেষকরা এখন বিশ্বের বিভিন্ন প্রান্তে থাকা সহকর্মীদের সাথে সহজে যোগাযোগ করতে পারেন, যা যৌথ গবেষণা এবং আন্তঃসাংস্কৃতিক সহযোগিতাকে উৎসাহিত করে।
- **ই-মেইল ও মেসেজিং প্ল্যাটফর্ম:** দ্রুত তথ্য আদান-প্রদান এবং আলোচনার জন্য ই-মেইল ও বিভিন্ন মেসেজিং প্ল্যাটফর্ম অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ।
- **গবেষণা নেটওয়ার্ক ও সামাজিক মাধ্যম:** রিসার্চগেট, অ্যাকাডেমিয়া.এডু-র মতো প্ল্যাটফর্মগুলো গবেষকদের নিজেদের মধ্যে সংযোগ স্থাপন, কাজের প্রচার এবং মতামত বিনিময়ের সুযোগ দেয়।

৫. **গবেষণার ফলাফল প্রকাশ ও প্রচার:**

- **অনলাইন জার্নাল ও কনফারেন্স:** গবেষণার ফলাফল এখন দ্রুত অনলাইন জার্নাল এবং ভার্চুয়াল কনফারেন্সের মাধ্যমে বিশ্বব্যাপী ছড়িয়ে দেওয়া যায়। এটি গবেষণার প্রভাব বৃদ্ধি করে।
- **ওয়েবসাইট ও ব্লগ:** গবেষকরা তাদের কাজ, প্রকাশনা এবং প্রকল্প সম্পর্কে তথ্য প্রদানের জন্য ব্যক্তিগত ওয়েবসাইট বা ব্লগ তৈরি করতে পারেন, যা তাদের গবেষণার প্রচার ও দৃশ্যমানতা বাড়ায়।

মোটকথা, তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি বিশ্বগ্রামের ধারণাকে বাস্তবে পরিণত করেছে এবং গবেষণার প্রতিটি ধাপে এক বৈপ্লবিক পরিবর্তন এনেছে। এটি জ্ঞান অর্জনের প্রক্রিয়াকে আরও দ্রুত, কার্যকর এবং বিশ্বব্যাপী সহযোগিতামূলক করে তুলেছে।

মনে রাখো

- গুগল স্কলার, রিসার্চগেট ইত্যাদি মাধ্যমগুলো দ্রুত প্রয়োজনীয় তথ্য খুঁজে পেতে সহায়তা করে— গবেষকদের।
- মেন্ডেলে, জটেরো, এনেনোট ইত্যাদি হলো— রেফারেন্স ম্যানেজমেন্ট সফটওয়্যার।

১.৩.৬ অফিস (Office)

চিত্র : অফিসে আইসিটির ব্যবহার

ল্যাটিন শব্দ officium থেকে Office শব্দটির উৎপত্তি হয়েছে, যার বাংলা পরিভাষা হলো অফিস। সাধারণ অর্থে অফিস হলো নির্দিষ্ট কর্মক্ষেত্র যেখানে মানুষ কাজ করে। বর্তমানে অফিসসমূহে তথ্য প্রযুক্তির ব্যাপক ব্যবহার লক্ষ করা যায়। অফিসের যাবতীয় কার্যক্রম তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির মাধ্যমে অত্যন্ত নিখুঁতভাবে এবং দ্রুত সম্পাদন করে অফিসসমূহকে ডিজিটালাইড অফিসে পরিণত করা সম্ভব হচ্ছে। এর সাথে সম্পর্কিত প্রযুক্তি হচ্ছে অফিস অটোমেশন। অটোমেশন মানে হলো তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি এবং কন্ট্রোল সিস্টেম ব্যবহার করে কর্মপদ্ধতিকে স্বয়ংক্রিয় করা, যাতে মানুষের ন্যূনতম হস্তক্ষেপ প্রয়োজন হয়। কাজেই অফিস অটোমেশন বলতে— তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির প্রয়োগের মাধ্যমে অফিসের সাচিবিক কার্যক্রম (যেমন— অফিসের প্রয়োজনীয় ডকুমেন্ট তৈরি, ডকুমেন্ট নথিভুক্তকরণ ও সংরক্ষণ, চিঠি-পত্র আদান প্রদান তথা অভ্যন্তরীণ ও বহিঃযোগাযোগ সংক্রান্ত কাজ) থেকে শুরু করে অফিসের যাবতীয় বিষয়ে সিদ্ধান্ত গ্রহণ তথা বাস্তবায়ন দক্ষতার সাথে ডিজিটাল পদ্ধতিতে সম্পন্ন করাকে বুঝায়। অফিসের রুটিন মাফিক কাজগুলো স্বয়ংক্রিয় বা অটোমেট (Automate) করাই হলো অফিস অটোমেশনের মূল উদ্দেশ্য।

১৯৭০ সালের দিকে অফিস অটোমেশনের প্রচলন শুরু হয়। তখনকার সময় অফিস অটোমেশন বলতে টাইপ রাইটার ও ফটোকপি মেশিনকেই বুঝানো হত। আজকাল অফিস অটোমেশন হলো বিভিন্ন প্রযুক্তির ব্যবহার (যেমন— কম্পিউটার, টেলিযোগাযোগ, ই-মেইল ইত্যাদি) যার মাধ্যমে অফিসের কাজ-কর্ম সহজে করা যায়, যোগাযোগের উন্নতি করা যায়, অফিসের উৎপাদন বৃদ্ধি করা যায় এবং দাপ্তরিক কাজের আউটপুটের গুণাগুণ বর্ধিত করা যায়। অন্যভাবে বলা যায়, আধুনিক অফিস অটোমেশন হচ্ছে কম্পিউটারের হার্ডওয়্যার ও সফটওয়্যার ব্যবহার করে অফিসিয়াল ডেটা তৈরি করা, সংরক্ষণ করা, আপডেট করা, ডেটা সংশোধন, বিয়োজন, নতুন ডেটা তৈরি করা, নতুন ডেটা এন্ট্রি করে সংরক্ষণ করা ইত্যাদি।

অফিস অটোমেশন অফিসকে স্বয়ংক্রিয়ভাবে কাজ করতে সাহায্য করে। অফিসের বিভিন্ন ধরনের কার্যক্রমে কম্পিউটার সিস্টেম, ওয়ার্ড প্রসেসিং, হিসাব-নিকাশ এবং ই-মেইল ব্যবহার করে পরিচালনা করাকেই অফিস অটোমেশন বলে। অফিস অটোমেশনের মূল চালিকা শক্তি হলো লোকাল এরিয়া নেটওয়ার্ক বা LAN। ইহা বিভিন্ন ধরনের প্রোগ্রাম ব্যবহার করে একাধিক কম্পিউটারকে নেটওয়ার্কভুক্ত করে কাজ করে থাকে।

অফিস অটোমেশনের সুবিধাসমূহ

- সনাতন (পুরাতন) পদ্ধতির মত ফাইল সংরক্ষণের জন্য বড় বড় ফাইল কেবিনেট, আলমারির প্রয়োজন হয় না। ফলে অর্থ ও জায়গা সাশ্রয় হয়।
- কম্পিউটার পদ্ধতিতে ফাইল খুঁজে পাওয়া, সাজানো ইত্যাদি কাজ তাৎক্ষণিকভাবে সহজে করা যায়। ফলে শ্রম ও সময় উভয়ই বাঁচে।
- নেটওয়ার্কের মাধ্যমে একটি অফিসের বিভিন্ন শাখার মধ্যে তথ্য আদান- প্রদান করা যায়। অনেক লোক একত্রে কাজ করতে পারে, ফলে কাজের গতিশীলতা বাড়ে।
- ই-মেইল, ইন্টারনেট ইত্যাদি ব্যবহারের মাধ্যমে যোগাযোগ অনেক দ্রুতগতির, সহজ-সরল ও সাশ্রয়ী হয়।
- অফিস অটোমেশন সিস্টেমে কাজের পুনরাবৃত্তি হয় না, ফলে একাধিকবার একই উপাত্ত নিয়ে সময় নষ্ট হয় না।
- বিভিন্ন বিভাগে স্বয়ংক্রিয়ভাবে অফিসের বিভিন্ন ডকুমেন্ট আদান প্রদান করা যায়।

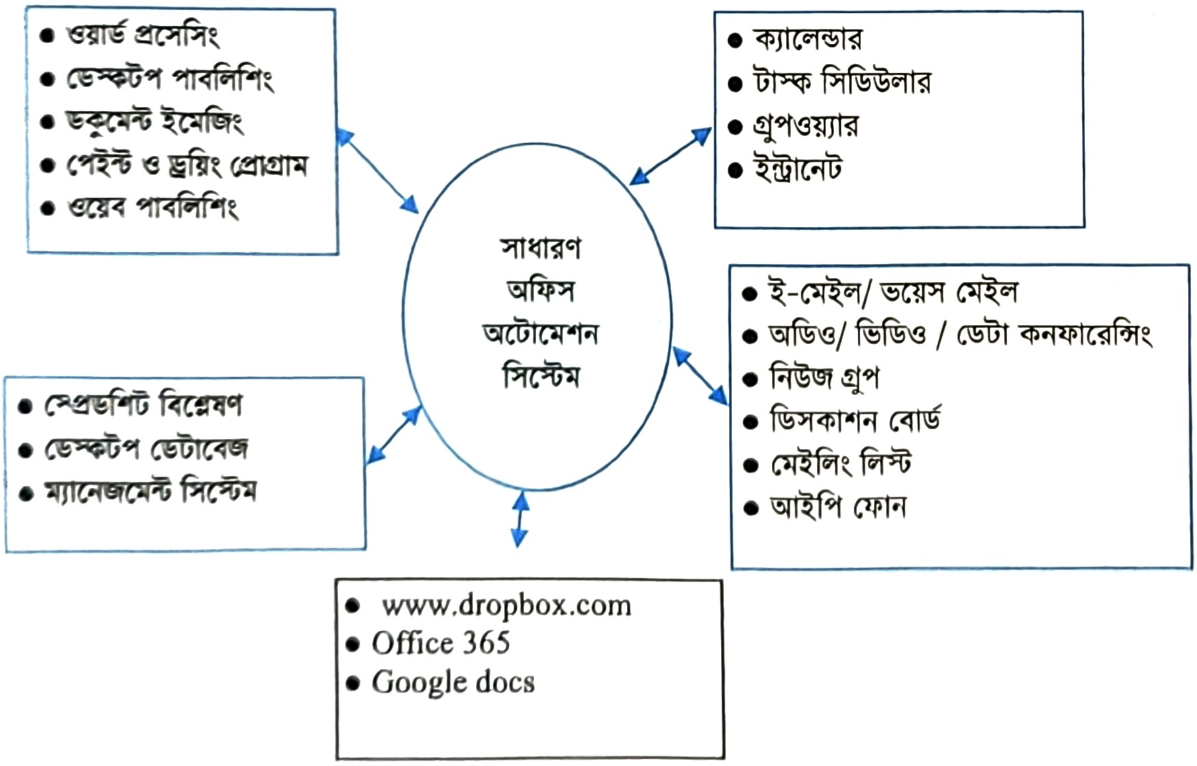
অফিস অটোমেশনের অসুবিধাসমূহ

- অফিসের পুরাতন কর্মচারীর জন্য নতুন প্রযুক্তি ব্যবহার করা একটু কষ্টকর হয়ে থাকে।
- নতুন যন্ত্রপাতি ক্রয় এবং তা রক্ষণাবেক্ষণের জন্য বিপুল পরিমাণ অর্থের প্রয়োজন হয়।
- অফিস পরিচালনার জন্য দক্ষ লোকের প্রয়োজন হয়।
- এ সিস্টেমে কোন সমস্যা দেখা দিলে সমাধান করা বেশ কষ্টসাধ্য এবং সময়সাপেক্ষ ব্যাপার।
- এ সিস্টেমে অনেক সময় গুরুত্বপূর্ণ তথ্য ফাঁস বা প্রকাশ হয়ে যায়।
- নতুন যন্ত্রপাতি বা নতুন সফটওয়্যার সংযোজন করলে কর্মচারীদের প্রশিক্ষণের প্রয়োজন হয়।

অফিস অটোমেশনের লক্ষ্য ও উদ্দেশ্যসমূহ

- অধিক দক্ষতা।
- উন্নত সার্ভিস।
- সময়োপযোগী কার্য সম্পাদন।
- অফিস রুটিনের আধুনিকীকরণ।
- প্রতারণা থেকে মুক্ত থাকা।
- উন্নতি প্রযুক্তি যুক্ত করা।
- অফিস পরিচালনায় খরচ কমিয়ে আনা।
- কাগজের কাজের মধ্যে পরিবর্তন আনা।
- যোগাযোগের পরিবেশ উন্নত করা।
- কর্মীদের মধ্যে যোগাযোগ বৃদ্ধি।
- কর্মীদের জবাবদিহিতা বৃদ্ধি।
- গ্রাহকদের উন্নত সেবা প্রদান।

নিচের চিত্রে অফিস অটোমেশনের সাধারণ সফটওয়্যার উপাদানগুলো দেখানো হলো—

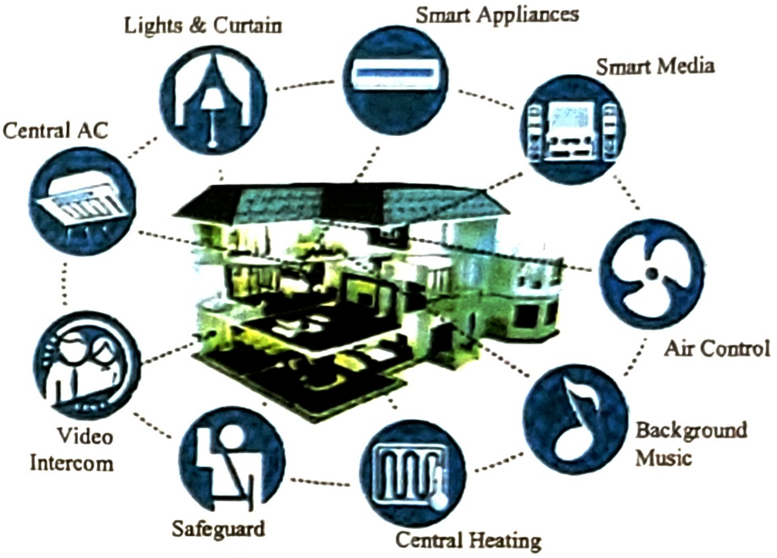

ওয়ার্ড প্রসেসিং
ডেস্কটপ পাবলিশিং
ডকুমেন্ট ইমেজিং
পেইন্ট ও ড্রয়িং প্রোগ্রাম
ওয়েব পাবলিশিং
ক্যালেন্ডার
টাস্ক সিডিউলার
গ্রুপওয়্যার
ইন্ট্রানেট
সাধারণ অফিস অটোমেশন সিস্টেম
ই-মেইল/ ভয়েস মেইল
অডিও/ ভিডিও / ডেটা কনফারেন্সিং
নিউজ গ্রুপ
ডিসকাশন বোর্ড
মেইলিং লিস্ট
আইপি ফোন
স্প্রেডশিট বিশ্লেষণ
ডেস্কটপ ডেটাবেজ
ম্যানেজমেন্ট সিস্টেম
www.dropbox.com
Office 365
Google docs

মনে রাখো

- অফিস অটোমেশনের প্রচলন শুরু হয়— ১৯৭০ সালে।
- অফিসকে স্বয়ংক্রিয়ভাবে কাজ করতে সাহায্য করে— অফিস অটোমেশন।

১.৩.৭ বাসস্থান (Residence)

অফিসের পেশাগত কাজ ঘরে বসে করা সম্ভব হবে। বাসায় বসে টিভি পর্দায় দোকানের জিনিসপত্রের নমুনা দেখে ক্রয় করা সম্ভব হবে। বাসায় বসে ছাত্রছাত্রীরা স্কুলের পড়াশোনা শিখতে পারবে। স্কুলের পরীক্ষা কোর্স নির্দেশনা, উত্তরপত্র তৈরির উপকরণ ইত্যাদি বাসায় বসে কম্পিউটারের মাধ্যমে করা সম্ভব হবে। বাড়িতে বসে কম্পিউটারের মাধ্যমে পত্র-পত্রিকা পড়া যাবে। রোগী ডাক্তারের সাথে কথা বলে স্বাস্থ্য বিষয়ক পরামর্শ নিতে পারবে। এ ধরনের আধুনিক সুবিধা যে বাসায় বসে পাওয়া যাবে মূলত সেটিই স্মার্ট হোম।



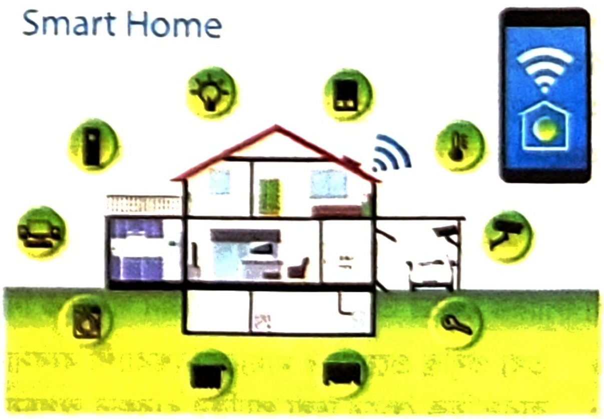
চিত্র: বাসস্থানে তথ্যপ্রযুক্তি

১৯৮০ সালের দিকে আমেরিকায় এটি পরিচিতি লাভ করে ইন্টেলিজেন্ট বিল্ডিং নামে। **অর্থাৎ স্মার্ট হোম হলো এমন একটি বাসস্থান যেখানে রিমোট কন্ট্রোলিং বা প্রোগ্রামিং ডিভাইসের সাহায্যে বাড়ির হিটিং সিস্টেম, কুলিং সিস্টেম, লাইটিং সিস্টেম, এয়ারকন্ডিশনার, রেফ্রিজারেটর, ফায়ার সিস্টেম ও সিকিউরিটি কন্ট্রোল সিস্টেম ইত্যাদি নিয়ন্ত্রণ করা যায়।**

হোম অটোমেশন প্রযুক্তি ব্যবহার করে হোম নেটওয়ার্কিংয়ের মাধ্যমে একটি বাড়ির নিরাপত্তা, বহির্বিশ্বে যোগাযোগ ব্যবস্থা, এন্টারটেইনমেন্টসহ প্রতিটি সিস্টেম আলাদাভাবে নিয়ন্ত্রণ করাই স্মার্ট হোমের লক্ষ্য। স্মার্ট হোম এমন কিছু ইলেকট্রিক ও ইলেকট্রনিক্স যন্ত্রপাতির সমন্বয়ে গঠিত, যেগুলো একটি কেন্দ্রীয় কম্পিউটার কন্ট্রোল সিস্টেম দ্বারা পরিচালিত হয়। কেন্দ্রীয় কম্পিউটারটি কোন বিশাল কম্পিউটিং সেটআপ হতে পারে বা নাও হতে পারে, যা একটিমাত্র সুইচ দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়। প্রত্যেকটি সিস্টেমে স্বয়ংক্রিয়ভাবে কাজ করার জন্য থাকবে বিভিন্ন সেন্সর, যেমন হিট সেন্সর স্বয়ংক্রিয়ভাবে ঘরের তাপমাত্রা চেক করবে ও সে অনুসারে এসি নিয়ন্ত্রণ করবে। আবার ফটোইলেকট্রিক সেন্সর অন্ধকার মেপে ঘরের বাতি স্বয়ংক্রিয়ভাবে চালু করে দেবে। এভাবে প্রত্যেকটি যন্ত্রপাতি এই সেন্ট্রাল সিস্টেমটির সাথে সংযুক্ত থেকে সিদ্ধান্ত নিয়ে কাজ করবে। স্মার্টহোমের অনেক সুবিধা রয়েছে, এখানে তিনটি সুবিধা বর্ণনা করা হলো:

i. **স্মার্ট তালা:** এ ধরনের তালা বাড়ির নিরাপত্তায় ব্যবহার করা হয়। এটি চোখের মণির ছবি দিয়ে বা আঙুলের ছাপ পেলে খুলে যাবে। এমনকি মোবাইল ফোন বা একটি পাসওয়ার্ড ব্যবহার করেই খুলে ফেলতে পারা যাবে।

ii. **সমন্বিত নিরাপত্তা:** সিকিউরিটি অ্যালার্ম প্যানেলের মাধ্যমে স্মার্টহোমের ভিতরের ডিভাইসগুলো নিয়ন্ত্রণ করা যায়। ফলে বাসার ভিতরে প্রতিটি রুমের নিরাপত্তা আলাদাভাবে মনিটর করার সুযোগ রয়েছে। বাসা থেকে বের হওয়ার সময় একটি মাত্র সুইচ বাটন চেপেই সিকিউরিটি অ্যালার্ম, গাড়ির অ্যালার্ম অন করা যায়। এভাবে বাসার লাইট, দরজা-জানালা খোলা ও বন্ধ রাখা যায়। যদি আপনি কয়েকদিনের জন্য বাসার বাইরে থাকেন, তবে ইন্টিগ্রেটেড সিকিউরিটি সিস্টেম বা সমন্বিত নিরাপত্তা ব্যবস্থা নিজে থেকে দিনের বেলায় প্রতিটি ঘরের লাইট বন্ধ রাখবে। রাতে তা অন করে দেবে। পর্দা টেনে দেবে, যাতে বাড়িটি জনমানবশূন্য না মনে হয়। যদি ঘরে কোথাও গ্যাস লিক হয়, তবে ডিটেক্টর তা জেনে মেইন সোর্স থেকে গ্যাসের প্রবাহ বন্ধ করে দেবে ও অ্যালার্ম বাজাবে।



চিত্র: স্মার্ট হোম

স্মার্ট হোম ক্যামেরা এবং মোশন সেন্সর (Motion sensor) দিয়ে পুলিশ কন্ট্রোল রুম কিংবা প্রাইভেট সিকিউরিটি কোম্পানির সাথে যুক্ত থাকে। ফলে বাসস্থানটি সার্বক্ষণিক নজরদারিতে থাকে এবং বাসস্থানের নিরাপত্তা সুরক্ষিত হয়।

iii. **হারানো জিনিস খুঁজে বের করা:** ঘরের অনেক জিনিস ঘন ঘন হারিয়ে যায়। যেমন- চাবি, মানিব্যাগ, সানগ্লাস, রিমোট কন্ট্রোল ইত্যাদি। স্মার্ট হোমের একটি গুরুত্বপূর্ণ দিক হলো, খুব সহজে এগুলো খুঁজে বেরা করা। এ কাজের জন্য ব্যবহার করা হয় ট্র্যাকিং অ্যান্ড সেন্সিং টেকনোলজি। এ টেকনোলজির মাধ্যমে প্রতিটি জিনিসের সঙ্গে একটি ইলেকট্রিক ডিভাইস যুক্ত করে কম ফ্রিকোয়েন্সির বেতার তরঙ্গের মাধ্যমে স্মার্ট হোমের মূল সিস্টেমের প্রতিটি জিনিস আলাদাভাবে চিহ্নিত করা হয়। তাই কোনো হারিয়ে যাওয়া জিনিস এই বেতার তরঙ্গ ব্যবহার করে খুঁজে পাওয়া যায়।

স্মার্ট হোমে সমস্যা: স্মার্ট হোমে কিছু সিকিউরিটি সমস্যা রয়েছে। ভুল করেও যদি হ্যাকার সিস্টেম নেটওয়ার্ক অ্যাক্সেস পেয়ে যায়, তাহলে সে আপনার বাড়ির সবকিছু নিয়ন্ত্রণ করতে পারবে। বাড়ির সিকিউরিটি অ্যালার্ম অফ করে সহজে বাড়িতে ঢুকে যা ইচ্ছা তা করতে পারে। যদিও যেকোনো ভার্চুয়াল সিকিউরিটি ক্র্যাক করা পসিবল হলেও হ্যাকারের আক্রমণ থেকে রক্ষা পাওয়ার ব্যবস্থা রয়েছে।

মনে রাখো

- রিমোট কন্ট্রোলিং বা প্রোগ্রামিং ডিভাইসের সাহায্যে বাড়ির ব্যবহৃত প্রযুক্তি নিয়ন্ত্রণ করাই হলো— স্মার্টহোম।
- আমেরিকায় ইন্টেলিজেন্ট বিল্ডিং নামে পরিচিত ছিলো— স্মার্টহোম সিস্টেম।

১.৩.৮ ব্যবসা-বাণিজ্য (Business)

বর্তমানে অনেক ব্যবসা প্রতিষ্ঠানের অর্ডারিং সিস্টেম ওয়েববেজড ও তথ্যপ্রযুক্তি নির্ভর। ফলে যেকোনো দ্রব্য দোকান হতে বিক্রির সাথে সাথেই তার যাবতীয় হিসাব ও স্টকের পরিমাণ একই সময়ে নির্ণয় করে রাখে। এছাড়াও কম্পিউটারাইজড মেশিনের মাধ্যমে বিভিন্ন ফ্যাক্টরিতে দ্রব্যাদি প্যাকেজিং ও লেভেলিং-এর কাজ করা যায়। এছাড়াও বিভিন্ন ব্যবসা প্রতিষ্ঠানে ই-মেইলের মাধ্যমে তথ্য আদান-প্রদান করা হয়ে থাকে। বর্তমানে ই-কমার্সের মাধ্যমে ব্যবসা-বাণিজ্য প্রসার ঘটছে। তাই ই-কমার্স হয়ে উঠছে একুশ শতকের ব্যবসা-বাণিজ্যের প্রধান মাধ্যম। **অর্থাৎ ইলেকট্রনিক মাধ্যমে বাণিজ্য করার নামই হচ্ছে ই-কমার্স বা ইলেকট্রনিক কমার্স**। এর প্রধান পদ্ধতি হলো একজন বিক্রেতা তার পণ্যের ছবি, ভিডিও দিয়ে ইন্টারনেটে তার দোকানটি খুলতে পারেন, এছাড়াও নিজস্ব প্রতিষ্ঠানের একটি ওয়েবসাইট চালু করে পণ্যের প্রচারণা করে বিক্রয় করতে পারেন। ফলে ই-কমার্সের জনপ্রিয়তা দিন দিন বৃদ্ধি পাচ্ছে। ই-কমার্স করা যায় এ ধরনের অতি পরিচিত কিছু ওয়েবসাইট হলো–

জেনে রাখো

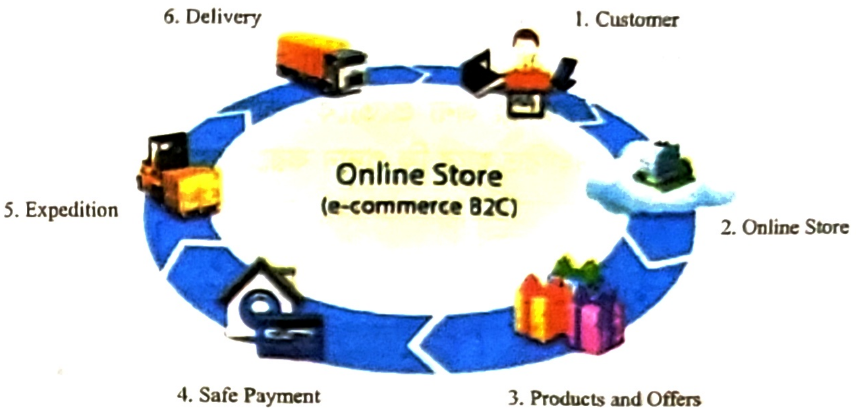
ইংল্যান্ডের সাসেক্সে মাইকেল অলড্রিচ (Michael Aldrich) ১৯৭৯ সালে অনলাইন শপিং পদ্ধতি উদ্ভাবন করেন। এর মাধ্যমে ক্রেতা ঘরে বসেই পণ্য ক্রয় করতে পারেন।

www.rokomari.com, www.daraz.com.bd, www.ajkerdeal.com, www.amazon.com, www.ebay.com, www.alibaba.com, www.pickaboo.com, www.etsy.com ইত্যাদি। এসব সাইটে **একজন ক্রেতা অনলাইনে তার পছন্দের পণ্যটি অর্ডারের মাধ্যমে মূল্য পরিশোধ করে ক্রয় করতে পারেন**। এমনকি বর্তমানে দেশে বিভিন্ন অনলাইন মোবাইল ব্যাংকিং রয়েছে যেখানে একজন ক্রেতা ও বিক্রেতা ডেবিট ও ক্রেডিট কার্ডের মাধ্যমে পণ্যের ক্রয়-বিক্রয়ের লেনদেন করতে পারেন। ইলেকট্রনিক ফান্ড ট্রান্সফার (EFT) ব্যবস্থা এখন হাতের মুঠোয়। যার ফলশ্রুতিতেই মানুষ এখন ঘরে বসেই কেনা ও ব্যবসা-বাণিজ্য সহজেই করতে পারে। এতে সময়, শ্রম লাঘব হচ্ছে ও বাণিজ্যিকভাবে লাভবান হচ্ছে। এ কারণে ই-কমার্সকে বিশ্বগ্রামের অন্যতম অবদান হিসেবে চিহ্নিত করা হয়।

ব্যবসায়িক ক্ষেত্রে তথ্য প্রযুক্তির প্রয়োজন সম্পর্কে নিম্নে আলোচনা করা হলো—

- তথ্য প্রযুক্তি প্রয়োগের মাধ্যমে বিশ্বব্যাপী ব্যবসার পরিধি বাড়ানো যায়।
- ব্যবসায়িক ক্ষেত্রে তথ্য প্রযুক্তির ব্যবহার অপচয় রোধ করে।
- যেকোনো কাজে আগের চেয়ে কম সময় লাগে অর্থাৎ এর মাধ্যমে সময় সাশ্রয়ী ব্যবস্থা তৈরি করা যায়।
- ইন্টারনেটের মাধ্যমে কোনো ব্যবসায়িক প্রতিষ্ঠানের তথ্য জানা যায়।
- তাৎক্ষণিক যোগাযোগ সম্ভব যেমন– ফোন, ফ্যাক্স, ইন্টারনেট, ইমেইল, এসএমএস, এমএমএস প্রভৃতি এর উৎকৃষ্ট উদাহরণ।

- ই-কমার্সের মাধ্যমে বিশ্বব্যাপী পণ্যের বাজার সৃষ্টি করা যায়।
- কম খরচে জনপ্রিয় বাণিজ্যিক ওয়েবসাইটে বিজ্ঞাপন দিয়ে পণ্যের বিপণন বাড়ানো যায়।
- গ্রাহকরা ঘরে বসেই ইন্টারনেটের মাধ্যমে পছন্দের ও প্রয়োজনীয় জিনিস ক্রয় করতে পারে।
- শিল্প প্রতিষ্ঠানে তথ্য প্রযুক্তির ব্যবহার মনুষ্যশক্তির অপচয় কমায়।
- তথ্য প্রযুক্তির ব্যবহার প্রতিষ্ঠানগুলোর বিভিন্ন ধরনের ব্যয়কে সংকুচিত করে আর্থিক সাশ্রয় ঘটিয়ে থাকে।
- উন্নত গ্রাহক সেবা প্রদান করা যায়। যেমন— কল সেন্টারের মাধ্যমে সার্বক্ষণিক সেবা দেয়া যায়।
- তথ্য প্রযুক্তি ব্যবহারের কারণে প্রতিষ্ঠানে বসে মানি ট্রান্সজেকশন করা যায়, বিল প্রদান করা যায়।
- প্রতিষ্ঠানের প্রোডাক্টের চাহিদা বুঝা যায় ও দ্রুত সরবরাহ করা যায়।



চিত্র: ব্যবসা-বাণিজ্যে তথ্যপ্রযুক্তির ব্যবহার

ইলেকট্রনিক ফান্ড ট্রান্সফার (Electronic Fund Transfer): ইলেকট্রনিক উপায়ে (কম্পিউটার ও নেটওয়ার্কের সাহায্যে) অর্থ স্থানান্তরের পদ্ধতিকে ইলেকট্রনিক ফান্ড ট্রান্সফার বলা হয়। এ প্রক্রিয়ায় ইলেকট্রনিক উপায়ে ব্যাংকের বিভিন্ন শাখার হিসাবের মধ্যে প্রকৃত অর্থের লেনদেন না ঘটিয়ে শুধুমাত্র হিসাবের মাধ্যমে অর্থের পরিমাণের সমন্বয় সাধন করা হয়। লেনদেন কার্যে সুবিধা ও নিরাপত্তার নিমিত্তে ব্যাংকে অটোমেটেড টেলার মেশিন (ATM) ব্যবহার করা হয়। গ্রাহক ব্যাংকের লেনদেনের জন্য চুম্বককালির রেখা বিশিষ্ট ব্যাংক কার্ড বা এটিএম কার্ড ব্যবহার করে থাকেন। এটিএম কার্ড উক্ত মেশিনে ঢুকিয়ে এর ছোট কী-প্যাডের মাধ্যমে পাসওয়ার্ড ও প্রয়োজনীয় নির্দেশ দিয়ে অর্থ জমা বা উত্তোলন করা হয়। ব্যবহারকারীর সুবিধার্থে এতে ক্ষুদ্রাকার মনিটর ও প্রিন্টার ব্যবহার করা হয়। এ ব্যবস্থার ফলে কোনো ব্যক্তি নিরাপত্তা ঝুঁকি ছাড়াই ২৪ ঘণ্টায় যেকোনো সময় অর্থ স্থানান্তর বা লেনদেন করতে পারেন। বর্তমানে বাংলাদেশেও অটোমেটেড টেলার মেশিনের সাহায্যে সার্বক্ষণিকভাবে গ্রাহকদের ব্যাংকিং সেবা প্রদান করা সম্ভব হচ্ছে।

মনে রাখো

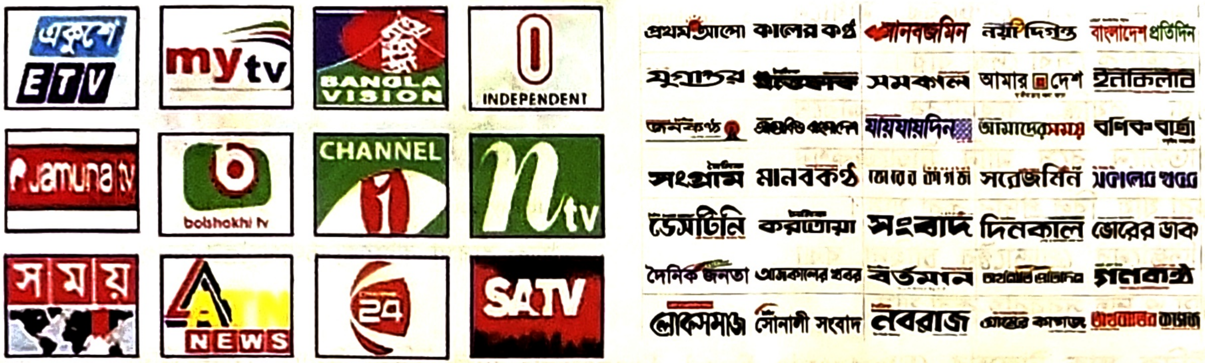
- ইন্টারনেটের মাধ্যমে ব্যবসা পরিচালনা করাই হলো— ই-কমার্স। *[য. বো. ২০১৭]*
- একুশ শতকের ব্যবসা-বাণিজ্যের প্রধান মাধ্যম— ই-কমার্স।
- ই-কমার্সের সুবিধা হলো— বিজ্ঞাপন ও বিপণন ব্যবস্থা। *[মাদ্রাসা বোর্ড ২০১৯]*
- EFT এর পূর্ণরূপ— Electronic Fund Transfer।

১.৩.৯ সংবাদ মাধ্যম (News Media)

দেশ-বিদেশের জানা ও অজানা বিষয়ের চলমান খবরাখবর জানার প্রধান মাধ্যম হচ্ছে সংবাদ মাধ্যম বা সংবাদপত্র। বর্তমানে সংবাদপত্র ইন্টারনেটের মাধ্যমে প্রকাশিত হচ্ছে। মোবাইল ও টেলিফোনের মাধ্যমে সহজেই বিভিন্ন স্থান থেকে সংবাদ সংগ্রহ করে পত্রিকায় ছাপানো ও সেই সাথে টিভি ও রেডিওতে সম্প্রচার করা হচ্ছে। ইনফরমেশন ও কমিউনিকেশন ব্যবস্থা জোরালো হওয়ার কারণে টিভিতে সরাসরি অনুষ্ঠান সম্প্রচার করা সম্ভব হচ্ছে। বিভিন্ন নিউজ চ্যানেল যেমন- এপি, রয়টার্স, বিবিসি, সিএনএন, আলজাজিরা প্রভৃতি আধুনিক তথ্য প্রযুক্তি ব্যবহার করে বিশ্বের যেকোনো প্রান্তের চলমান খবর দ্রুত আমাদের কাছে পৌঁছে দিচ্ছে।

বুলেটিন বোর্ড (Bulletin Board): বুলেটিন বোর্ড হলো ইন্টারনেটে বিজ্ঞাপন প্রদানের জন্য ব্যবহৃত ইলেকট্রনিক ব্যবস্থা যা টেলিফোন লাইন ও কম্পিউটারের সমন্বয়ে গঠিত। বুলেটিন বোর্ডকে সচল রাখার জন্য সার্বক্ষণিকভাবে এর জন্য ব্যবহৃত সার্ভারকে ইন্টারনেট লাইনের সংজো সংযুক্ত রাখতে হয়। এ ব্যবস্থার সাথে অপেক্ষাকৃত কম ক্ষমতাসম্পন্ন

কম্পিউটার সংযুক্ত থাকে যা সার্বক্ষণিকভাবে তথ্য সরবরাহের জন্য প্রস্তুত থাকে। যদি কোনো ব্যক্তি বা প্রতিষ্ঠানের বুলেটিন বোর্ডে গুরুত্বপূর্ণ তথ্য সংরক্ষিত থাকে, সেক্ষেত্রে উপযুক্ত সংযোগের মাধ্যমে সেখান থেকে প্রয়োজন মতো তথ্য সংগ্রহ করা যায় ও নতুন নতুন তথ্য সংযোজন করা যায়। বুলেটিন বোর্ড অনেকটা স্কুল-কলেজের নোটিশ বোর্ডের মতো। বর্তমানে বিভিন্ন ওয়েব পেজের জন্য ব্যবহৃত World Wide Web (WWW) হচ্ছে বুলেটিন বোর্ডের উদাহরণ যা পৃথিবীর বিভিন্ন দেশের ওয়েব পেইজগুলোকে সংরক্ষণ ও প্রদর্শন করার জন্য ব্যবহৃত হয়। বুলেটিন বোর্ড ব্যবহার করে অন্য কম্পিউটারের সাথে যোগাযোগ রক্ষা, তথ্য সরবরাহ ও সংরক্ষণ করার জন্য বিশেষ সফটওয়্যারের প্রয়োজন হয়। ব্যবহারকারীর সংখ্যা নিয়ন্ত্রণের জন্য প্রত্যেকের আলাদা আলাদা পাসওয়ার্ড দেয়া থাকে ও বুলেটিন বোর্ডে বিজ্ঞাপন দেয়ার জন্য বাৎসরিক নির্ধারিত হারে ফি প্রদান করতে হয়।



চিত্র: সংবাদ মাধ্যমে তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি

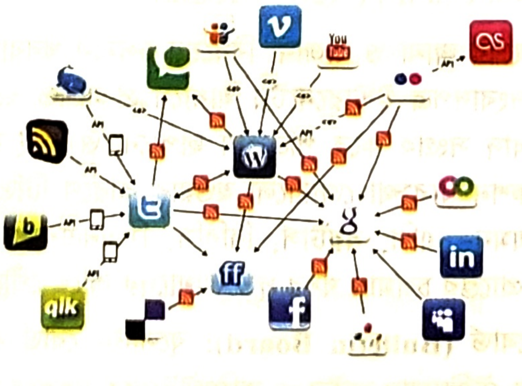
মনে রাখো

- ইন্টারনেটে বিজ্ঞাপন প্রদানে ব্যবহৃত ইলেকট্রনিক ব্যবস্থা হচ্ছে— বুলেটিন বোর্ড।
- বুলেটিন বোর্ডের একটি উদাহরণ হচ্ছে— WWW (World Wide Web)।

১.৩.১০ বিনোদন ও সামাজিক যোগাযোগ (Entertainment and Social Communication)

বিনোদনের ক্ষেত্রে টেলিভিশন, সিনেমা, ক্যাসেট প্লেয়ার ইত্যাদির বিকল্প হিসেবে কম্পিউটার ব্যবহার করা যায়। আজকাল কম্পিউটারে বিভিন্ন ধরনের আধুনিক গেমস খেলা যায়। এছাড়াও সামাজিক যোগাযোগ মাধ্যম যেমন- Facebook, Twitter, Instagram, Pinterest, Skype, Messenger, LinkedIn ইত্যাদি ব্যবহার করে একে অপরের সাথে যোগাযোগ করতে পারে। এসব যোগাযোগ মাধ্যমে বন্ধুত্ব তৈরির পাশাপাশি ছবি, ভিডিও ইত্যাদি শেয়ার করা যায়। এখন অনেকেই মোবাইল ফোন, কম্পিউটার ইত্যাদি ব্যবহার করে চ্যাটিং করে সরাসরি নিজের আবেগ, অনুভূতি বিনিময় করতে পারে। অনেক সময় ইন্টারনেট থেকে নিজের পছন্দমতো সিনেমা ডাউনলোড করে দেখা যায়। কম্পিউটারে ইন্টারনেট সংযুক্ত স্কাইপির মাধ্যমে দূর-দূরান্তে অবস্থিত ঘনিষ্ঠ স্বজনদের সাথে ভিডিওসহ যোগাযোগ করা যায়।

চিত্র: বিনোদনে কম্পিউটার



চিত্র: সামাজিক যোগাযোগে তথ্য প্রযুক্তি

মনে রাখো

- সামাজিক যোগাযোগ মাধ্যম হলো— ফেসবুক, টুইটার, লিংকডইন ইত্যাদি।
- বন্ধু তৈরি, ছবি শেয়ার, ভিডিও শেয়ার করা, আবেগ অনুভূতি বিনিময় করা যায়— সামাজিক যোগাযোগ মাধ্যমে।

১.৩.১১ সাংস্কৃতিক বিনিময় (Cultural Exchange)

তথ্য প্রযুক্তির কল্যাণে বিশ্ব এখন হাতের মুঠোয়। সারা বিশ্বের বিভিন্ন দেশের টিভি চ্যানেল অনুষ্ঠান আজ ঘরে বসে দেখা যায়। এর ফলে বিভিন্ন দেশের সংস্কৃতি সম্পর্কে সহজে ধারণা পাওয়া যায়। আমরা এখন ইন্টারনেটের মাধ্যমেও বিভিন্নভাবে সাংস্কৃতিক বিনিময় করতে পারি। তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির কল্যাণে প্রাচীন মিসরীয়, ব্যাবিলনীয় সভ্যতা থেকে শুরু করে গ্রিক, রোমান, ভারতীয়, চৈনিক, কিংবা আমেরিকার মায়া সভ্যতা সম্পর্কে জানতে পারছি। এর মধ্যে যেটি আমাদের উপকারে আসবে সেটিই গ্রহণ করছি ও অন্যগুলোর সম্পর্কে বিস্তারিত জানতে পারছি। সাংস্কৃতিক বিনিময়ে ইলেকট্রনিক প্রকাশনার মাধ্যম হিসেবে অডিও-ভিডিও, সিডি, টিউটোরিয়াল, ওয়েবসাইট ইত্যাদি গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখছে।

চিত্র: বিভিন্ন জাতির মধ্যে সাংস্কৃতিক বিনিময়

আধুনিক যুগের সংস্কৃতি গড়ে উঠেছে গণমাধ্যমকে কেন্দ্র করে। বই, সংবাদপত্র, রেডিও, টেলিভিশন, চলচ্চিত্র বিনির্মাণ করছে আধুনিককালের সংস্কৃতি। সাংস্কৃতিক বিশ্বায়নের উৎসে রয়েছে ভোগ্যপণ্য, সংস্কৃতিশিল্প ও গণমাধ্যমের সাম্রাজ্য। স্টুয়ার্ট হল তার 'Globalization and Ethnicity' বইয়ে উল্লেখ করেছেন, আধুনিক প্রযুক্তির ভিত্তিতে গড়ে ওঠা গণসংস্কৃতি ভাষাগত ব্যবধানকে অতিক্রম করে একটি সাধারণ বাচন তৈরি করতে সমর্থ হয়েছে। এখন সংস্কৃতি, শিল্প ও গণমাধ্যমে যে চিত্র তৈরি করা যায় তা তাৎক্ষণিকভাবে কোটি কোটি মানুষের কাছে পৌঁছে যায়।

ষাটের দশকের সময় মার্কিন যুক্তরাষ্ট্রের শিল্পতন্ত্র অভিন্ন স্বার্থে গণমাধ্যমকে হাতিয়ার হিসেবে বেছে নিয়েছিলো। তাই তো গণমাধ্যম বিশেষজ্ঞ হাবার্ট শিলার বলেছেন 'গণমাধ্যমে সাম্রাজ্যবাদ'। উত্তর-ঔপনিবেশিক যুগে সাম্রাজ্যবাদের বিস্তার ঘটে সাংস্কৃতিক অজ্ঞানে। গণমাধ্যম হয়ে পড়ে সাম্রাজ্যবাদের প্রধান হাতিয়ার।

তবে সাংস্কৃতিক বিশ্বায়নের পাশাপাশি লাতিন আমেরিকা বা ভারতের মতো কোথাও কোথাও স্থানীয় সংস্কৃতি শক্তিশালী হচ্ছে। এই পরিপ্রেক্ষিতে কেউ কেউ মনে করছেন স্থানীয় সংস্কৃতিকে ধ্বংস করে একক সাধারণ বিশ্বসংস্কৃতি গড়ে উঠার সম্ভাবনা কম।

মনে রাখো

- অনলাইনে সাংস্কৃতিক বিশ্বায়নের ফলে শক্তিশালী হচ্ছে— স্থানীয় সংস্কৃতি।
- যুক্তরাষ্ট্র গণমাধ্যমকে হাতিয়ার হিসেবে বেছে নিয়েছিলো— ষাট দশকে।

একক কাজ

১. করোনাকালীন লকডাউন সময়ে অনলাইন ক্লাসে তুমি তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তিকে কীভাবে কাজে লাগিয়েছ তা বর্ণনা করো।

২. আউটসোর্সিং এর ফলে দেশে যেমন বৈদেশিক মুদ্রা আসছে তেমনি মানুষ কর্ম হারাচ্ছে— তুমি কি এই উক্তির সাথে একমত? ব্যাখ্যা দাও।

৩. তুমি প্রত্যন্ত অঞ্চলে তথ্য প্রযুক্তি ব্যবহার করে কীভাবে চিকিৎসা সেবা প্রদান করতে পারো তা যুক্তিসহ উপস্থাপন করো।

পাঠ ৪ ভার্চুয়াল রিয়েলিটি

১.৪ ভার্চুয়াল রিয়েলিটি (Virtual Reality– VR)

প্রকৃত অর্থে বাস্তব নয় কিন্তু বাস্তবের চেতনা উদ্রেককারী বিজ্ঞান নির্ভর কল্পনাকে ভার্চুয়াল রিয়েলিটি বা অনুভবে বাস্তবতা কিংবা কল্পবাস্তবতা বলে। ভার্চুয়াল রিয়েলিটি হলো সফটওয়্যার নির্মিত একটি কাল্পনিক পরিবেশ, যেখানে ব্যবহারকারী ঐ পরিবেশে মগ্ন হয়ে বাস্তবের অনুকরণে সৃষ্ট দৃশ্য উপভোগ করেন। সেই সাথে বাস্তবের ন্যায় শ্রবণানুভূতি এবং দৈহিক ও মানসিক ভাবাবেগ, উত্তেজনা, অনুভূতি প্রভৃতির অভিজ্ঞতা অর্জন করতে পারেন, যা ব্যবহারকারীর কাছে বাস্তব জগৎ হিসেবে বিবেচিত হয়। অর্থাৎ, এটি এক ধরনের কম্পিউটার নিয়ন্ত্রিত ত্রিমাত্রিক ব্যবস্থা যাতে প্রতিমা নির্মাণ (Modelling) ও ছদ্মায়ন (Simulation) পদ্ধতি ব্যবহারের মাধ্যমে মানুষ কল্পনার জগতে প্রবেশ করতে পারে। ভার্চুয়াল রিয়েলিটিতে মানুষ যা দেখে তা অনুভব করতে পারে। ভার্চুয়াল রিয়েলিটিতে সৃষ্ট পরিবেশ পুরোপুরি বাস্তব পৃথিবীর মতো মনে হতে পারে।

ভার্চুয়াল রিয়েলিটির ব্যবহার সম্পূর্ণ কম্পিউটিং সিস্টেম দ্বারা নিয়ন্ত্রিত। ভার্চুয়াল রিয়েলিটিতে কল্পনার জগৎটাকে যেন হুবহু বাস্তব মনে হয়। এক্ষেত্রে অনেক সময় অপ্রকৃত বাস্তবতা থেকে বাস্তব অভিজ্ঞতা পাওয়া যায়। ভার্চুয়াল রিয়েলিটির গুরুত্বপূর্ণ তিনটি বিষয় হলো— "দৃষ্টি, শব্দ ও স্পর্শ"। কল্পনার জগতের সবকিছু দেখতে, শুনতে ও অনুভব করতে এই তিনটি উপাদান ভার্চুয়াল রিয়েলিটির ক্ষেত্রে সব চাইতে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে থাকে।

জেনে রাখো

১৯৩০ সালে প্রথম ভার্চুয়াল রিয়েলিটির ধারণা সৃষ্টি হয়। পরবর্তীতে **মর্টন হিলিগ (Morton Heilig)** নামের এক সিনেমাটোগ্রাফার ১৯৬১ সালে সেনসোরামা নামের একটি যন্ত্র তৈরি করেন, যেখানে চেয়ারে বসে পর্দার ভেতরে মাথা ঢুকিয়ে দিয়ে ত্রিমাত্রিক ছবি দেখা যেত, সেই সঙ্গে কম্পনের (সিটের নড়াচড়া) মাধ্যমে অনুভূতি এবং বাতাসে চুল উড়তে থাকার মতো ব্যাপারগুলোর সমাবেশ ঘটত। মাথায় পরার মতো ছোট ভার্চুয়াল রিয়েলিটি যন্ত্র ১৯৬৮ সালে প্রথম তৈরি করেন মার্কিন বিজ্ঞানী আইভান সুদারল্যান্ড (Ivan Sutherland)। ১৯৮০ সালের মধ্যভাগে মার্কিন কম্পিউটার বিজ্ঞানী জ্যারন ল্যানিয়ার (Jaron Lanier) প্রথম ভার্চুয়াল রিয়েলিটি শব্দযুগলের প্রচলন শুরু করেন।

মনে রাখো

- হার্ডওয়্যার ও সফটওয়্যারের মাধ্যমে তৈরিকৃত বাস্তবভিত্তিক কৃত্রিম পরিবেশকে বলে— ভার্চুয়াল রিয়েলিটি। */রাবি: ২০২২-২৩/*
- ভার্চুয়াল রিয়েলিটিতে ব্যবহার করা হয়— ত্রিমাত্রিক ইমেজ। *[GST গুচ্ছ: ২০২০-২১/*
- সর্বপ্রথম ভার্চুয়াল রিয়েলিটি শব্দ যুগলের প্রচলন শুরু করেন— জ্যারন ল্যানিয়ার।
- ভার্চুয়াল রিয়েলিটিতে ব্যবহৃত দুটি পদ্ধতি হচ্ছে— Modelling ও Simulation।

১.৪.১ ভার্চুয়াল রিয়েলিটির (VR) উপাদানসমূহ

ভার্চুয়াল রিয়েলিটি (VR) একটি পূর্ণাঙ্গ অভিজ্ঞতা প্রদানের জন্য হার্ডওয়্যার ও সফটওয়্যার উভয় প্রকার উপাদানের সমন্বয়ে গঠিত। উপাদানসমূহ নিম্নরূপ—

১. ইফেক্টর / হার্ডওয়্যার ডিভাইস: এগুলো ব্যবহারকারীকে ভার্চুয়াল পরিবেশের সাথে যুক্ত করে এবং অনুভূতি প্রদান করে।

- **হেড-মাউন্টেড ডিসপ্লে (HMD):** VR-এর সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ উপাদান। এটি একটি বিশেষ ধরনের চশমা বা হেডসেট, যা ব্যবহারকারীর চোখের সামনে ভার্চুয়াল জগৎকে ত্রিমাত্রিক (3D) এবং প্যানোরামিক (৩৬০ ডিগ্রি) উপায়ে প্রদর্শন করে। এতে উচ্চ রেজুলিউশনের স্ক্রিন, লেন্স এবং মোশন সেন্সর থাকে।
- **ডেটা গ্লোভ (Data Glove):** এই গ্লোভগুলো ব্যবহারকারীর হাতের নড়াচড়া ও আঙুলের অবস্থান ট্র্যাক করে। কিছু গ্লোভে হ্যাপটিক ফিডব্যাক থাকে, যা ভার্চুয়াল বস্তুর স্পর্শ অনুভব করতে সাহায্য করে।

- **বডিস্যুট (Bodysuit) / ট্র্যাকস্যুট:** শরীরের বিভিন্ন অংশে সেন্সর দ্বারা সজ্জিত থাকে, যা ব্যবহারকারীর পুরো শরীরের নড়াচড়া ট্র্যাক করে ভার্চুয়াল পরিবেশে তার ডিজিটাল প্রতিচ্ছবি নড়াচড়া করায়। কিছু স্যুটে হ্যাপটিক ফিডব্যাকও থাকে।
- **কন্ট্রোলার (Controllers):** হাতে ধরা ডিভাইস, যা ব্যবহারকারীকে ভার্চুয়াল জগতের সাথে মিথস্ক্রিয়া করতে সাহায্য করে (যেমন - বস্তু ধরা, মেনুতে নেভিগেট করা)।
- **ট্র্যাকিং সিস্টেম (Tracking System):** ব্যবহারকারীর অবস্থান এবং গতিবিধি ট্র্যাক করে, যা VR অভিজ্ঞতার জন্য অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ।
- **উচ্চমানের অডিও ব্যবস্থা (High-Quality Audio System):** নিমগ্ন অভিজ্ঞতা তৈরির জন্য উচ্চমানের স্টেরিও বা ত্রিমাত্রিক সাউন্ড অপরিহার্য।

২. **রিয়েলিটি সিমুলেটর / প্রসেসিং ও জেনারেশন**

- **কম্পিউটিং ডিভাইস (Computing Device):** একটি শক্তিশালী কম্পিউটার বা গেমিং কনসোল যা ভার্চুয়াল পরিবেশ তৈরি এবং রেন্ডার করার জন্য প্রয়োজনীয় গ্রাফিক্স প্রসেসিং ক্ষমতা ও দ্রুত প্রসেসর সক্ষমতা সরবরাহ করে।
- **সেন্সর (Sensors):** VR সিস্টেমে বিভিন্ন ধরনের সেন্সর ব্যবহৃত হয়, যেমন- অ্যাক্সেলেরোমিটার, জাইরোস্কোপ, ম্যাগনেটোমিটার ইত্যাদি, যা ব্যবহারকারীর গতিবিধি, দিক এবং অবস্থান শনাক্ত করে।

জেনে রাখো

সিমুলেশন ও টেলিপ্রেজেন্স: কম্পিউটার বিজ্ঞানীরা যেকোনো পার্থিব বিষয় যেমন— প্রাণী, যন্ত্রপাতি, প্রাকৃতিক ঘটনা ইত্যাদি কম্পিউটারের মাধ্যমে দেখানোর চেষ্টা করেন অর্থাৎ বাস্তব বিষয়সমূহের একটি কম্পিউটার মডেল তৈরি করার চেষ্টা করেন। এ মডেলিংকে আমরা সিমুলেশন নামে আখ্যা দিয়ে থাকি।

ভার্চুয়াল রিয়েলিটিতে পঞ্চ ইন্দ্রিয়ের মধ্যে কমপক্ষে ৩টি ইন্দ্রিয়কম্পিউটার কর্তৃক নিয়ন্ত্রিত হয়। ইন্দ্রিয়গুলোকে নিয়ন্ত্রণের জন্য যেসব বিষয়ের প্রতি গুরুত্ব দেওয়া হয় তা হলো- শব্দ, দৃষ্টি, মস্তিষ্ক, স্পর্শ, টেলিপ্রেজেন্স।

উচ্চ ক্ষমতাসম্পন্ন কম্পিউটারে গ্রাফিক্স ব্যবহারের মাধ্যমে কোনো স্থানে উপস্থিত না থেকেও উক্ত স্থানে বা ঘটনার সময় নিজের উপস্থিতি উপলব্ধি করাই হলো টেলিপ্রেজেন্স।

৩. **সফটওয়্যার উপাদান (Software Components)**

- **ভার্চুয়াল এনভায়রনমেন্ট সফটওয়্যার (Virtual Environment Software):** এটি সেই প্রোগ্রামিং এবং গ্রাফিক্স যা ভার্চুয়াল জগৎকে তৈরি করে।
- **রিয়েলিটি ইঞ্জিন (Reality Engine) / VR ইঞ্জিন:** এটি একটি জটিল সফটওয়্যার ভিত্তিক উপাদান যা ভার্চুয়াল জগতের গণিত এবং কোড প্রক্রিয়া করে। Unity3D, Unreal Engine ইত্যাদি জনপ্রিয় VR ইঞ্জিন।
- **সিমুলেশন ও গ্রাফিক্স সফটওয়্যার:** ভার্চুয়াল পরিবেশ তৈরি ও প্রাসঙ্গিকতা বজায় রাখার জন্য বিভিন্ন সিমুলেশন মডেলিং ও গ্রাফিক্স সফটওয়্যার ব্যবহার করা হয়। যেমন- Vizard, VRToolKit, 3D Studio Max, Maya ইত্যাদি।
- **অ্যাপ্লিকেশন (Application):** এটি হলো সেই নির্দিষ্ট অ্যাপ্লিকেশন বা প্রোগ্রাম যা ব্যবহারকারী ভার্চুয়াল রিয়েলিটি সিস্টেমে ব্যবহার করে (যেমন- VR গেম, প্রশিক্ষণ সিমুলেশন)।

৪. **ইন্টারঅ্যাকটিভিটি (Interactivity)**

- এটি ব্যবহারকারীকে ভার্চুয়াল পরিবেশের সাথে সক্রিয়ভাবে যোগাযোগ করতে এবং পরিবর্তন আনতে সক্ষম করে। এর জন্য ইনপুট ডিভাইস এবং প্রতিক্রিয়াশীল সফটওয়্যারের প্রয়োজন হয়।

৫. **নিমগ্নতা (Immersion)**

- এটি হলো এমন একটি অনুভূতি যেখানে ব্যবহারকারী নিজেকে ভার্চুয়াল জগতের মধ্যে সম্পূর্ণভাবে বিলীন মনে করে। এটি উচ্চ মানের ভিজ্যুয়াল, বাস্তবসম্মত সাউন্ড এবং হ্যাপটিক ফিডব্যাকের সমন্বয়ে অর্জিত হয়।

মনে রাখো

- ভার্চুয়াল রিয়েলিটির উদ্ভাবক হচ্ছেন— জ্যারন চ্যাপেল লেনি। */জাবি: ২০২৪-২৫/*
- টেলিপ্রেজেন্স এর প্রয়োগক্ষেত্র— ভার্চুয়াল রিয়েলিটি। */ব. বো. ২০২৪; ঢা. বো., সি. বো. ২০২৩/*
- হার্ডওয়্যার ও সফটওয়্যারের সমন্বয়ে চিত্রায়নকে বলে— ভার্চুয়াল রিয়েলিটি। */ঢা. বো. ২০২৫/*
- ভার্চুয়াল রিয়েলিটিতে ব্যবহৃত HMD নির্দেশ করে— বিশেষ চশমা। */ব. বো. ২০২৩/*
- স্পর্শের অনুভূতি প্রদান করে— ডেটা গ্লোভস।
- ভার্চুয়াল রিয়েলিটিতে ব্যবহারকারীর গতিবিধি ও অবস্থান শনাক্ত করে— সেন্সর।

১.৪.২ প্রাত্যহিক জীবনে ভার্চুয়াল রিয়েলিটি-এর প্রভাব (Impact of Virtual Reality in Daily Life)

প্রাত্যহিক বাস্তব জীবনে ভার্চুয়াল রিয়েলিটি-এর প্রয়োগ দ্রুত বৃদ্ধি পাচ্ছে। যেমন- গেমস তৈরি, ড্রাইভিং প্রশিক্ষণ, বিমান চালনা প্রশিক্ষণ, ত্রি-মাত্রিক গ্রাফিক্স তৈরি, নগর পরিকল্পনা ইত্যাদি জটিল কাজে ভার্চুয়াল রিয়েলিটি ব্যবহার করা হচ্ছে।

বিনোদন ক্ষেত্রে: ভার্চুয়াল রিয়েলিটি (VR) বিনোদনে অসামান্য পরিবর্তন এনেছে। কল্পকাহিনী, পৌরাণিক কাহিনী এবং কার্টুনের জগতে প্রবেশ করে ব্যবহারকারীরা সরাসরি কাহিনীর অংশ হতে পারেন। ঐতিহাসিক চলচ্চিত্র দর্শকদের অতীতে নিয়ে যায়, যেন তারা সেই ঘটনার সাক্ষী। কম্পিউটার গেমসে VR খেলোয়াড়দের সম্পূর্ণ নিমজ্জিত অভিজ্ঞতা দেয়, যা গেমিংকে আরও বাস্তবসম্মত করে তোলে। VR ব্যবহার করে ঘরে বসেই মিউজিয়াম বা ঐতিহাসিক স্থানে ভ্রমণ সম্ভব, যা শিক্ষামূলক ও আনন্দদায়ক। এছাড়াও, অগমেন্টেড রিয়েলিটি (AR) বাস্তব পরিবেশের উপর ভার্চুয়াল উপাদান যুক্ত করে, যেমন- AR গেম খেলার সময় বাস্তব স্থানেই ভার্চুয়াল চরিত্র দেখা যায়। এই প্রযুক্তিগুলো বিনোদনকে আরও ইন্টারেক্টিভ ও ব্যক্তিগত করে তুলছে।

চিত্র: শিক্ষাক্ষেত্রে ভার্চুয়াল রিয়েলিটির প্রয়োগ

শিক্ষা ও গবেষণায়: ভার্চুয়াল রিয়েলিটির মাধ্যমে শিক্ষার জটিল বিষয়গুলো সহজে উপস্থাপন করা যায়। অর্থাৎ শিক্ষার্থীরা বিষয়টি একেবারে সামনাসামনি দেখার অনুভূতি পায়। ফলে বিষয়টি সম্পর্কে শিক্ষার্থীদের ধারণা পাকাপোক্ত হয় এবং পাঠদানের বিষয়টি সহজে চিত্তাকর্ষক ও হৃদয়গ্রাহী করা যায়। শিক্ষা ও গবেষণায় ভার্চুয়াল রিয়েলিটি (VR) এক অসাধারণ অভিজ্ঞতা দিচ্ছে, যা শেখাকে করে তুলেছে আরও সহজ ও চিত্রাকর্ষক। VR ব্যবহার করে শিক্ষার্থীরা জটিল বিষয়গুলো চোখের সামনে দেখতে ও অনুভব করতে পারে। যেমন, অণুর আণবিক গঠন কিংবা ডিএনএ (DNA) এর গঠন এখন শুধু বইয়ের পাতায় ছবি নয়, বরং VR হেডসেট পরে এর ত্রিমাত্রিক মডেলের গভীরে প্রবেশ করা যায়, যা এর ভেতরের অংশগুলো ভালোভাবে বুঝতে সাহায্য করে। শিক্ষার্থীরা যেন অণু বা ডিএনএ'র অংশ হয়েই এর গঠন প্রক্রিয়া দেখছে। গবেষকরা VR ব্যবহার করে জটিল ডেটা এবং গবেষণার ফলাফল বিশ্লেষণ ও উপস্থাপন করতে পারেন। বিশাল ডেটাসেটকে 3D ভিজ্যুয়ালাইজেশনের মাধ্যমে দেখলে প্যাটার্ন বা সম্পর্কগুলো সহজে চোখে পড়ে। বিজ্ঞানীরা ভার্চুয়াল পরিবেশে একসঙ্গে কাজ করতে পারেন, বিভিন্ন মডেল নিয়ে পরীক্ষা-নিরীক্ষা করতে পারেন এবং তাদের আবিষ্কারগুলো আরও কার্যকরভাবে প্রদর্শন করতে পারেন। এর ফলে গবেষকদের মধ্যে যোগাযোগ বাড়ে এবং জটিল তথ্যগুলো সহজবোধ্য হয়। VR শিক্ষা ও গবেষণাকে শুধু উন্নতই করছে না, বরং আরও বেশি আনন্দময় ও কার্যকরী করে তুলছে।

চিত্র: চিকিৎসা ক্ষেত্রে ভার্চুয়াল রিয়েলিটির মাধ্যমে প্রশিক্ষণ

চিকিৎসাক্ষেত্র: উন্নত বিশ্বে ডাক্তারদের আধুনিক মানের প্রশিক্ষণ প্রদানে ভার্চুয়াল রিয়েলিটি ব্যবহৃত হচ্ছে। বর্তমানে সার্জিক্যাল প্রশিক্ষণে 'এমআইএসটি (Minimally Invasive Surgical Trainer) ভার্চুয়াল রিয়েলিটি ল্যাপরোস্কোপিক' প্রশিক্ষণ প্রদান করা হয়। এ পদ্ধতিতে কম্পিউটার সিমুলেশন ব্যবহার করে ল্যাপরোস্কোপির পরিচালনার বিভিন্ন কৌশল শেখানো হয়। শিক্ষানবীশ ডাক্তারগণ এর ফলে অত্যন্ত সহজে ও সুবিধাজনক উপায়ে বাস্তবে অপারেশন থিয়েটারে কাজ করার অভিজ্ঞতা অর্জন করেন। মেডিকেল সার্জন ছাত্ররা ভার্চুয়াল রিয়েলিটিকে মেডিকেল ট্রেনিং টুল হিসেবে ব্যবহার করতে পারে। এর ফলে তারা একেবারে অপারেশন থিয়েটারে রোগীর অপারেশন পরিচালনার মতোই বাস্তবিক অনুভূতি ও অভিজ্ঞতা পেয়ে থাকে। পাশাপাশি চিকিৎসাসেবার মানও উন্নত করা যায়। ভার্চুয়াল অপারেটিং কক্ষে ছাত্ররা কৌশলগত দক্ষতা, অপারেশন ও রোগ সম্পর্কিত তাত্ত্বিক বিষয়াদির কার্যপ্রণালি অনুশীলন করতে সক্ষম হয়।

যানবাহন চালানো ও প্রশিক্ষণে: আজকাল গাড়ি ড্রাইভিং প্রশিক্ষণের ক্ষেত্রে অনেক ধরনের দূর্ঘটনা ঘটে। এ ধরনের দূর্ঘটনা থেকে বাঁচার উপায় হচ্ছে ভার্চুয়াল রিয়েলিটির মাধ্যমে ড্রাইভিং প্রশিক্ষণ গ্রহণ। এর মাধ্যমে ড্রাইভিং প্রশিক্ষণের নানা নিয়ম-কানুন খুব সহজেই আয়ত্ত করা সম্ভব।

কম্পিউটার সিমুলেশনের মাধ্যমে ড্রাইভিং প্রশিক্ষণের জন্য চালককে একটি নির্দিষ্ট আসনে বসতে হয়। চালকের মাথায় পরিহিত হেড মাউন্টেড ডিসপ্লে'র সাহায্যে কম্পিউটার দ্বারা সৃষ্ট যানবাহনের অভ্যন্তরীণ অংশ ও আশেপাশের রাস্তার পরিবেশের একটি মডেল প্রদর্শন করা হয়। এর সাথে আবার যুক্ত থাকে একটি 'সিক্স ডিগ্রি অব-ফ্রিডম' হেড ট্র্যাকিং সিস্টেম। ডিসপ্লে গ্রাফিক্সটি ব্যবহারকারীর মাথার গতি অনুযায়ী সাড়া প্রদান করে, ফলে ব্যবহারকারী যানবাহনের অভ্যন্তরীণ ও বাহ্যিক অংশের ৩৬০ ডিগ্রি দর্শন লাভ করেন। সিমুলেটরটিকে ব্যবহারকারী অটোমোবাইল নিয়ন্ত্রণের মাধ্যমে পরিচালনা করে থাকেন যার মধ্যে রয়েছে এক্সেলারেশন ও ব্রেকিংয়ের জন্য স্টিয়ারিং হুইল ও প্যাডেল। এ পদ্ধতিতে জরুরি মুহূর্তে যানবাহন পরিচালনার নিয়মকানুন শেখানো হয়।

চিত্র: ভার্চুয়াল রিয়েলিটির মাধ্যমে ড্রাইভিং প্রশিক্ষণ

ট্রাফিক ব্যবস্থাপনা: এখন যানচলাচল নিয়ন্ত্রণে ভার্চুয়াল রিয়েলিটি গুরুত্বপূর্ণ অবদান রাখছে। যথাযথ প্রশিক্ষণ প্রদানের মাধ্যমে চালকগণ যদি তাদের যান চালনায় পারদর্শী হন তাহলে ট্রাফিক ব্যবস্থাপনায় শৃঙ্খলা আনা সম্ভব। সড়কপথের ট্রাফিক নিয়ন্ত্রণকারী সংস্থা তীব্র যানজটে কীভাবে যান চলাচল নিয়ন্ত্রণ করতে হবে তা থ্রিডি উপস্থাপনার মাধ্যমে শিখতে পারে। ভার্চুয়াল প্রযুক্তির মাধ্যমে পাইলটগণ আকাশপথে বিমান চালনা ও এর ঝুঁকি সম্পর্কে জ্ঞান লাভ করে। প্রতিটি বিমানবন্দরে শত শত বিমানের ওঠানামা তদারকি যেমন কোন বিমানটি আকাশে উড়বে কিংবা কোন বিমানটি রানওয়ে স্পর্শ করবে তার পরিচালনা করার জটিল দায়িত্ব অত্যন্ত সহজ করে দিয়েছে ভার্চুয়াল রিয়েলিটি নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা। একইভাবে রেলপথ ও জলপথে ভার্চুয়াল রিয়েলিটি প্রয়োগ করে ট্রাফিক নিয়ন্ত্রণ করা যায়।

ফ্লাইট সিমুলেশন: ফ্লাইট সিমুলেশন হচ্ছে একটি ভার্চুয়াল রিয়েলিটির কৌশল যা প্রয়োগ করে বেসরকারি ও সামরিক বিমান পাইলটদেরকে কেবল স্পর্শকাতর কম্পিউটার সিস্টেমের মাধ্যমে বিমান পরিচালনার প্রশিক্ষণ প্রদান করা হয়। ফ্লাইট সিমুলেটরের অভ্যন্তরে যেমন— বোয়িং ৭৪৭ সিমুলেটরে ককপিটের ভিতর কন্ট্রোল প্যানেলটি সত্যিকারের বিমানের মতো হুবহু থাকে। ককপিটের ভিতরে সজ্জিত থাকে একসারি যন্ত্রপাতি, জয়েস্টিক, লিভার, সুইচ, বাটন, স্লাইডার প্রভৃতি। চালকের আসনটি মেঝের সাথে সংযুক্ত থাকে। টেকঅফ (Takeoff) বা ল্যান্ডিংয়ের দৃশ্যপর্বে তারা তাদের সিটবেল্টগুলো বেঁধে নেন। জানালাসমূহের বাইরের দিকে স্পর্শকাতর কম্পিউটারের মাধ্যমে ডিসপ্লে তৈরি হয় যাকে কম্পিউটার জেনারেটেড ইমেজ বা সিজিআই (CGI) নামে অভিহিত করা হয়। প্রশিক্ষণ গ্রহণকারী যখন সিমুলেটরের ভিতরে টেকঅফ করেন তিনি তখন একটি বাস্তব বিমান বন্দর ও তার আশপাশের এলাকা প্রত্যক্ষ করেন। ভার্চুয়াল রিয়েলিটি এমন ধরনের পরিবেশ বা আবহ তৈরি করে যার ফলে প্রশিক্ষণার্থী মনে করেন তিনি সত্যিকারের বিমান নিয়ন্ত্রণ করছেন।

চিত্র: ভার্চুয়াল রিয়েলিটির মাধ্যমে ফ্লাইট সিমুলেশন

মহাশূন্য অভিযান: মহাকাশ অভিযানের প্রতিটি স্তরে রয়েছে নানা ধরনের ঝুঁকি। প্রস্তুতিপর্বের নানা গুরুত্বপূর্ণ পরীক্ষা-নিরীক্ষা, নভোচারীদের কার্যক্রম, নভোযান পরিচালনা সম্পর্কিত যাবতীয় খুঁটিনাটি বিষয়গুলো সম্পর্কে প্রশিক্ষণ প্রদানে ভার্চুয়াল রিয়েলিটি বিশেষ স্থান করে নিয়েছে। নভোচারীগণ এভাবে ভার্চুয়াল রিয়েলিটির পরিবেশে মগ্ন থেকে মহাকাশ

গবেষণার বিষয়গুলো ও নিজেকে ঐ পরিবেশে মানিয়ে নিতে পূর্বে থেকে প্রশিক্ষণ গ্রহণ করতে পারছেন। যেমন- মহাশূন্যে নভোযান বিকল হয়ে গেলে কীভাবে তা সারাতে হবে, কোনো যন্ত্র অকেজো হলে তাকে কীভাবে কার্যক্ষম করা যাবে তার প্রশিক্ষণও এর মাধ্যমে দেয়া হয়। এর ফলে মহাকাশে তাদের ভ্রমণ অনেক নিরাপদ ও স্বাচ্ছন্দ্যময় হয়।

ইতিহাস ও ঐতিহ্য রক্ষা: আজকাল জাদুঘরে ব্যাপকভাবে ভার্চুয়াল রিয়েলিটি ব্যবহৃত হয়ে থাকে। ভার্চুয়াল রিয়েলিটির সাহায্যে জাদুঘরে ত্রিমাত্রিক চিত্রের মাধ্যমে প্রাচীন গুহা, ভাস্কর্য, ঐতিহাসিক ভবন, প্রত্নতাত্ত্বিক নির্দশন উপস্থাপন করা যায়। ফলে আগত দর্শনার্থীরা তা দেখে মুগ্ধ হয় ও বিভিন্ন বিষয় সম্পর্কে বাস্তব ধারণা অর্জন করে।

চিত্র: জাদুঘরে দর্শনাথী

চিত্র: চলচ্চিত্রের দৃশ্য ধারণ

ইমেজ সংরক্ষণ ও দৃশ্যধারণ: আধুনিক ও সাইন্স ফিকশন সিনেমা তৈরির ক্ষেত্রে ঝুঁকিপূর্ণ দৃশ্য ধারণ এবং এনিমেশন তৈরি করতে ভার্চুয়াল রিয়েলিটি ব্যবহার করা হয়। জনপ্রিয় টেলিভিশন সিরিজ "স্টারট্রাক" এর অধিকাংশ দৃশ্য ধারণে ভার্চুয়াল রিয়েলিটি ব্যবহৃত হয়েছে। তাছাড়া বায়োমেট্রিক্স পদ্ধতিতে বিভিন্ন ইমেজ শনাক্ত করতে ভার্চুয়াল রিয়েলিটি ব্যবহৃত হয়। উল্লেখ্য যে, যুক্তরাষ্ট্রের ক্যালিফোর্নিয়ায় অবস্থিত অকুলাস ভার্চুয়াল রিয়েলিটি নামক প্রতিষ্ঠান স্বল্পদৈর্ঘ্যের ছবি "হেনরি" তৈরি করে এমি পুরস্কার জিতেছে।

চিত্র: ভার্চুয়াল স্পোর্টস

গেমস তৈরি: খেলাধুলার জগতে ভার্চুয়াল রিয়েলিটির রয়েছে সদর্প পদচারণ। বিভিন্ন খেলা যেমন— গলফ, এ্যাথলেটিক্স, স্কিটিং, সাইক্লিং ইত্যাদির প্রশিক্ষণের জন্য এটি বহুল ব্যবহৃত। এছাড়া খেলাধুলায় ব্যবহৃত বিভিন্ন সামগ্রী ডিজাইন করতেও ভার্চুয়াল রিয়েলিটির সফল প্রয়োগ রয়েছে। বর্তমানে বাজারে প্রচলিত অধিকাংশ গেমই-এ মডেল অনুসরণ করে তৈরি। যেমন— ভার্চুয়াল স্পোর্টস, ভার্চুয়াল পুলিশ কপ, ভার্চুয়াল এ্যারোস্পেস ইত্যাদি বিভিন্ন ধরনের গেইম।

চিত্র: কম্পিউটার গেম

চিত্র: অস্ত্র চালনা প্রশিক্ষণ

সামরিক ক্ষেত্রে: সেনাবাহিনীর জন্য কমব্যাট সিমুলেশন এবং আহত সৈন্যদের চিকিৎসার কৃত্রিম পরিবেশ তৈরিতে VR ব্যবহার করা হয়। সেনাবাহিনীতে ভার্চুয়াল রিয়েলিটি-এর প্রয়োগ করে অস্ত্র চালনা প্রশিক্ষণ, আধুনিক যুদ্ধাস্ত্র ব্যবহার ইত্যাদি কাজ কম সময়ে, নিখুঁতভাবে সম্পন্ন করা যাচ্ছে। রাতে যুদ্ধ পরিচালনা, শত্রুর অবস্থান নির্ণয় ইত্যাদি কাজে উন্নত যুদ্ধসামগ্রীতে ব্যাপকভাবে ভার্চুয়াল রিয়েলিটি ব্যবহার করা হয়। নৌবাহিনী ভার্চুয়াল রিয়েলিটিকে কাজে লাগিয়েছে সাবমেরিন সিমুলেটর তৈরির মাধ্যমে। নৌবাহিনীতে যুদ্ধ প্রশিক্ষণ, ডুবোজাহাজ চালনা ইত্যাদি ক্ষেত্রে ভার্চুয়াল রিয়েলিটির প্রয়োগ হচ্ছে। আর বিমান বাহিনীতে বিভিন্ন ধরনের ফ্লায়িং স্কিল বাড়ানো, প্যারাস্যুট ব্যবহারে প্রশিক্ষণ প্রদান করা, জরুরী অবস্থা মোকাবেলা করা ইত্যাদি কাজে ফ্লাইট সিমুলেটরকে কাজে লাগানো হয়।

ব্যবসা-বাণিজ্যে: ভার্চুয়াল রিয়েলিটি (VR) ব্যবসা-বাণিজ্যে দক্ষতা ও নিরাপত্তা বৃদ্ধিতে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে। উৎপাদিত বা প্রস্তাবিত পণ্যের গুণগত মান, গঠন ও কার্যকারিতা VR সিমুলেশনের মাধ্যমে পুঙ্খানুপুঙ্খভাবে যাচাই ও মূল্যায়ন করা যায়। এতে প্রকৃত পণ্য তৈরির আগেই সম্ভাব্য ত্রুটি সংশোধন করা সম্ভব হয়। বিপণন ও সম্ভাব্যতা যাচাইয়ে VR সহায়ক, কারণ এটি গ্রাহকদের ভার্চুয়াল শোরুমের মাধ্যমে পণ্যের বাস্তবসম্মত অভিজ্ঞতা দেয়। বিপণন কর্মী প্রশিক্ষণ VR-এর মাধ্যমে আরও কার্যকর হয়। সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ হলো, কোনো বিপজ্জনক বা ক্ষতিকর পণ্য বাজারজাতকরণের আগে কর্মচারীদের জীবনের ঝুঁকি এবং অন্যান্য ক্ষয়ক্ষতির আশঙ্কা এড়াতে VR সিমুলেশনের মাধ্যমে প্রশিক্ষণ দেওয়া হয়। এটি কর্মীদের নিরাপত্তা নিশ্চিত করে এবং মূল্যবান সম্পদ রক্ষা করে।

নগর পরিকল্পনায়: নগর পরিকল্পনায় ত্রি-মাত্রিক ভার্চুয়াল রিয়েলিটি প্রয়োগ করে নগর উন্নয়ন রূপরেখা, যাতায়াত ব্যবস্থা কি ধরনের হতে পারে তা সহজে আকর্ষণীয়ভাবে উপস্থাপন করা যায়। বিভিন্ন ভবন নির্মাণের সময় ভার্চুয়াল রিয়েলিটি গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে থাকে। বর্তমানে অনেক আর্কিটেক্ট তাদের বিল্ডিং প্লানিং ভার্চুয়াল মডেলে বানিয়ে থাকেন। ক্লায়েন্টরা সহজে এসব বিল্ডিংয়ের অবকাঠামো দেখতে পারেন ও প্রয়োজনে কোনোকিছু পরিবর্তনের ব্যাপারে পরামর্শ দিতে পারেন।

চিত্র: নগর পরিকল্পনায় ভার্চুয়াল রিয়েলিটি

শিল্প-কারখানায়: ভার্চুয়াল রিয়েলিটির সিমুলেশনের সাহায্যে শিল্প-কারখানায় উৎপাদিত পণ্যের ডিজাইন কিংবা প্রয়োগসমূহের ভার্চুয়ালাইজেশন করা হয়। ফলে প্রকৃত উৎপাদন প্রক্রিয়া শুরুর আগেই পণ্যের ডিজাইন কিংবা আউটপুটের কোনো ত্রুটি থাকলে তা চিহ্নিত করে সংশোধনের মাধ্যমে উৎপাদন সংক্রান্ত ঝুঁকি সমাধান করা সম্ভব।

মনে রাখো

- ড্রাইভিং, ডাক্তারি ও বিমান চালনা প্রশিক্ষণে ব্যবহৃত হয়— ভার্চুয়াল রিয়েলিটি। *[জাবি: ২০২২-২৩]*
- ভার্চুয়াল রিয়েলিটির প্রভাব রয়েছে— সামরিক ক্ষেত্রে, শিক্ষা ক্ষেত্রে ও প্রশিক্ষণে। *[য. বো. ২০১৯]*
- বাস্তব পরিবেশের উপর ভার্চুয়াল উপাদান যুক্ত করে— অগমেন্টেড রিয়েলিটি।

১.৪.৩ ভার্চুয়াল রিয়েলিটির নেতিবাচক প্রভাব (Negative Influence of Virtual Reality in Society)

বাস্তব জীবনে প্রত্যেকটি প্রযুক্তির কিছু না কিছু নেতিবাচক বা মন্দ দিক রয়েছে। শৈশব থেকে অর্জিত শিক্ষাই বলে দেবে আমরা কোন পথ অবলম্বন করব। নিম্নে ভার্চুয়াল রিয়েলিটির নেতিবাচক প্রভাব চিহ্নিত করা হলো-

- **চড়া দাম এবং জটিলতা:** ভার্চুয়াল রিয়েলিটির ক্ষেত্রে ব্যবহৃত সরঞ্জামাদির দাম ও জটিলতা বেশি এবং এই প্রযুক্তিতে ব্যবহৃত সফটওয়্যার বা প্রোগ্রামও খুবই ব্যয়বহুল।

- **কল্পনার জগতে বিচরণ:** ভার্চুয়াল রিয়েলিটির ফলে মানুষ ইচ্ছেমতো কল্পনার রাজ্যে বিচরণ করতে পারবে। ফলে মানুষ বেশিরভাগ সময় কাটাবে কল্পনার জগতে এবং খুব কম সময় থাকবে বাস্তব জগতে। কিন্তু এভাবে মানুষ যদি কল্পনা ও বাস্তবের মধ্যে পার্থক্য করতে না পারে তাহলে পৃথিবীতে চরম অনিশ্চয়তা বিরাজ করবে।
- **স্বাস্থ্যের জন্য ক্ষতিকর:** ভার্চুয়াল রিয়েলিটি ব্যবহারে সাইবার-সিকনেস হতে পারে। যার ফলে বিভিন্ন বিষয়ের প্রতি ব্যবহারকারীর বিতৃষ্ণাবোধ জন্মাতে পারে। এমনও দেখা গেছে যে একই কৃত্রিম জগতে কেউ কেউ ঘণ্টার পর ঘণ্টা ঘুরে বেড়াচ্ছে, আবার কেউ কয়েক মিনিট পরই অসুস্থ বোধ করছে। তাছাড়া ভার্চুয়াল রিয়েলিটি ব্যবহারের ফলে মানুষের চোখের ও শ্রবণশক্তির ক্ষতি হতে পারে।
- **সাইবার এডিকশন:** অনেক মনোবিজ্ঞানীর মতে, যেসব ব্যক্তি এসব ভার্চুয়াল জগতে অনেক হিংস্র পরিবেশের মাঝে সময় কাটায় তাদের বাস্তব জীবনেও এর বিরূপ প্রভাব পড়ে। অনেকে আবার এর ফলে সাইবার এডিকশনেও আক্রান্ত হয়ে পড়ে।
- **মনুষ্যত্বহীনতা:** ভার্চুয়াল রিয়েলিটির ফলে মনুষ্যত্বহীনতা বা ডিহিউম্যানাইজেশন বৃদ্ধি পাচ্ছে। এতে মানুষের সক্রিয়তা হ্রাস পাবে এবং মানব সমাজ বিলুপ্ত হতে থাকার আশঙ্কা থাকবে।

মনে রাখো

- ভার্চুয়াল জগতের হিংস্র পরিবেশে সময় কাটানোর বিরূপ প্রভাব হলো— সাইবার এডিকশন।
- ভার্চুয়াল রিয়েলিটির ব্যবহারে ক্ষতিগ্রস্ত হয় মানুষের— দৃষ্টিশক্তি ও শ্রবণশক্তি।

দলীয় কাজ

১. জ্ঞান অর্জনে যেমন ভার্চুয়াল রিয়েলিটির ভূমিকা অনেক তেমনি সমাজে নেতিবাচক প্রভাবও রয়েছে— দলগতভাবে আলোচনা করে এই বিষয়ে একটি প্রতিবেদন তৈরি করো।

২. তোমাদের ক্লাসে দুটি দল তৈরি করে ভার্চুয়াল রিয়েলিটির পক্ষে বিপক্ষে একটি বিতর্কের আয়োজন করো।

পাঠ ৫-৭ সাম্প্রতিক সময়ে তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি

১.৫ তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির সাম্প্রতিক প্রবণতা (Contemporary Trends of ICT)

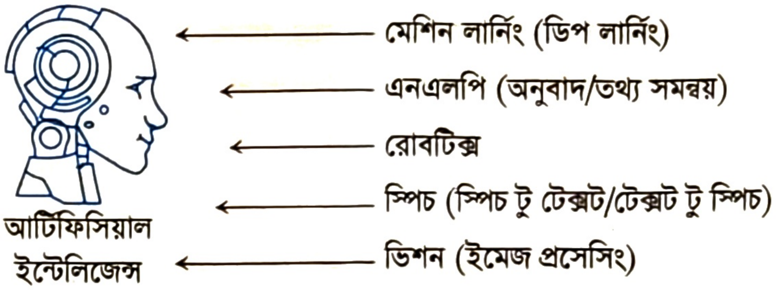
অনেক গবেষণা ও পরীক্ষা-নিরীক্ষার পরে আজকের তথ্য প্রযুক্তি বিকাশ লাভ করেছে। ফলে একুশ শতকে এসে প্রযুক্তি মানুষকে উপহার দিয়েছে এক নতুন যুগ, যা তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির যুগ নামে পরিচিত।

এ যুগে মানব সমাজ শিক্ষা, স্বাস্থ্য, নিরাপত্তা, ব্যবসা-বাণিজ্য, গবেষণা, প্রতিরক্ষা, খেলাধুলা, সাংস্কৃতিক বিনোদন, টেলিযোগাযোগ, অডিও-ভিডিও প্রভৃতিতে সামাজিক জীবনে গতিশীলতা এনেছে। মানুষ সর্বদা নতুন প্রযুক্তির ব্যবহার করতে আগ্রহী হয়। এভাবে নতুনের প্রতি আগ্রহ থেকে সৃষ্টি হয়েছে তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির নানান বিকাশ। তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি বিকাশের প্রথমে আসে টেলিযোগাযোগ, রেডিও যোগাযোগ; এভাবে এক সময় আসে কম্পিউটার, ইন্টারনেট। এরপর মানুষকে আর পেছনে ফিরে তাকাতে হয়নি। একের পর এক বিশেষ প্রযুক্তি আবিষ্কার করে জীনতত্ত্ব, রোগতত্ত্ব-শনাক্তকরণ ও ওষুধবিজ্ঞানে ব্যাপক অগ্রগতি শুরু করলো। তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির সাম্প্রতিক প্রবণতার মধ্যে কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা, রোবোটিক্স, ক্রায়োসার্জারি, বায়োমেট্রিক্স, জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং ন্যানোটেকনোলজি, মহাকাশ অভিযান প্রধান। নিম্নে এ সম্পর্কে বিস্তারিত আলোচনা করা হলো।

মনে রাখো

- একুশ শতক হলো— তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির যুগ।
- তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির সাম্প্রতিক দিকের মধ্যে উল্লেখ্যযোগ্য হলো— কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা, রোবোটিক্স, ক্রায়োসার্জারি ইত্যাদি।

১.৫.১ আর্টিফিশিয়াল ইন্টেলিজেন্স (Artificial Intelligence)


মেশিন লার্নিং (ডিপ লার্নিং)
এনএলপি (অনুবাদ/তথ্য সমন্বয়)
রোবটিক্স
স্পিচ (স্পিচ টু টেক্সট/টেক্সট টু স্পিচ)
ভিশন (ইমেজ প্রসেসিং)
আর্টিফিসিয়াল ইন্টেলিজেন্স

চিত্র: আর্টিফিসিয়াল ইন্টেলিজেন্সের বিভিন্ন ক্ষেত্র এবং তার উদাহরণ

বুদ্ধি হচ্ছে জ্ঞান আহরণ করা ও তা প্রয়োগ করার ক্ষমতা। ইন্টেলিজেন্স বা বুদ্ধিমত্তা শব্দটি হলো কতকগুলো বিশেষ গুণের সমষ্টিগত রূপ। যেমন- কোনো নির্দিষ্ট বিষয় সম্পর্কে ধারণা করতে পারা, সিদ্ধান্ত নেওয়ার ক্ষমতা, সমস্যা সমাধানের সক্ষমতা, অভিজ্ঞতা থেকে শিক্ষা নেওয়া, যেকোনো বিষয় সম্পর্কে জ্ঞান অর্জন করতে পারা, অর্জিত জ্ঞানকে কাজে লাগাতে পারা, নতুন অবস্থার পরিপ্রেক্ষিতে দ্রুত ও সফলভাবে সাড়া দেওয়া, ভাষা বুঝতে পারার ক্ষমতা-এ সবই বুদ্ধিমত্তার অংশ। বুদ্ধিমত্তা বা ইন্টেলিজেন্স-এর আগে আর্টিফিসিয়াল শব্দটি তখনই বসানো যায় যখন এ গুণগুলোকে কোনো সিস্টেমের মাঝে সিমুলেট করা সম্ভব হয়। সুতরাং বলা যায়, **কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা কম্পিউটার বিজ্ঞানের একটি শাখা, যেখানে মানুষের বুদ্ধিমত্তা ও চিন্তা শক্তিকে কম্পিউটার দ্বারা অনুকরণ করার চেষ্টা করা হয়ে থাকে। মানুষের মতো চিন্তা ভাবনা করা বা তাৎক্ষণিক সিদ্ধান্ত নেয়ার মতো ক্ষমতা কৃত্রিম উপায়ে কম্পিউটারে ব্যবস্থা করা হলে তাকে কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা বলে।**

অর্থাৎ মানুষের চিন্তা ভাবনার অথবা বুদ্ধিমত্তার পদ্ধতিটাকে কৃত্রিম উপায়ে প্রযুক্তিনির্ভর যন্ত্র বা কম্পিউটারের মাধ্যমে বাস্তবায়ন করাটাই হলো আর্টিফিসিয়াল ইন্টেলিজেন্স (Artificial Intelligence) বা কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা। পঞ্চম প্রজন্মের কম্পিউটারে কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা প্রযুক্তিটি যুক্ত করা হয়েছে।

জেনে রাখো

চিত্র: অ্যালান টুরিং
[জন্ম: ২৩ জুন ১৯১২
মৃত্যু: ৭ জুন ১৯৫৪]

চিত্র: জন ম্যাকার্থি
[জন্ম: ৪ সেপ্টেম্বর ১৯২৭
মৃত্যু: ২৪ অক্টোবর ২০১১]

১৯৫০ সালের দিকে অ্যালান টুরিং একটি মেশিন বুদ্ধিমান কিনা, তা পরীক্ষা করার জন্য একটি টেস্টের কথা উল্লেখ করেছেন, যা টুরিং টেস্ট নামে পরিচিত। 'টুরিং টেস্ট' হচ্ছে এমন একটি পরীক্ষা যার মাধ্যমে জানা যায়, কোনো যন্ত্রের চিন্তা করার ক্ষমতা আছে কিনা। কোনো একটি যন্ত্র টুরিং টেস্ট উতরে গেলে বলা যায়– যন্ত্রটির কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা আছে। অনন্য প্রতিভাবান অ্যালান টুরিং মেশিন ইন্টিলিজেন্স এবং তাত্ত্বিক কম্পিউটার বিজ্ঞানের জনক হিসেবে সমাদৃত।

১৯৫৬ সালে যুক্তরাষ্ট্রের MIT-এর শিক্ষক জন ম্যাকার্থি (John McCarthy) সর্বপ্রথম আর্টিফিসিয়াল ইনটেলিজেন্স শব্দটির সাথে আমাদের পরিচয় করিয়ে দেন। তাঁকে কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তার জনক হিসেবে আখ্যায়িত করা হয়।

আর্টিফিশিয়াল ইন্টেলিজেন্স এর আওতায় বেশ কিছু ক্ষেত্র রয়েছে, যার মধ্যে উল্লেখযোগ্য হলো:

১. **মেশিন লার্নিং (Machine Learning- ML):** মেশিন লার্নিং হচ্ছে এমন একটি কৌশল যার মাধ্যমে একটি সিস্টেমকে প্রশিক্ষণ দেওয়া হয় এবং পরবর্তীতে সিস্টেমটি সেই প্রশিক্ষণ অভিজ্ঞতাকে কাজে লাগিয়ে বিশাল পরিমাণের ডেটা বিশ্লেষণ করে কোনো সিস্টেম সম্পর্কে বিভিন্ন নিয়ম নিজেই শিখতে পারে এবং নিজের ভুল থেকে শিক্ষা নিয়ে পরে তা কাজে লাগাতে পারে। সিস্টেমকে ট্রেইন করার জন্য প্রয়োজন ডেটা ও অ্যালগরিদম-এর। মেশিন লার্নিং এর মূল উদ্দেশ্যই হচ্ছে বিশাল ডেটাবেজ থেকে প্যাটার্ন খুঁজে বের করা। একে আর্টিফিশিয়াল ইন্টেলিজেন্স-এর সবচেয়ে সফল ক্ষেত্রে হিসেবে বিবেচনা করা হয়।

২. **রোবটিক্স (Robotics):** রোবটিক্স হলো বিজ্ঞান ও প্রকৌশলের এমন একটি শাখা যা রোবট ডিজাইন, নির্মাণ, পরিচালনা এবং ব্যবহারের সাথে জড়িত। যখন এই রোবটগুলোতে আর্টিফিশিয়াল ইন্টেলিজেন্স যুক্ত করা হয়, তখন সেগুলো আরও বুদ্ধিমান ও স্বায়ত্তশাসিত (autonomous) হয়ে ওঠে। আর্টিফিশিয়াল ইন্টেলিজেন্স রোবটকে তার পরিবেশ বুঝতে, সিদ্ধান্ত নিতে এবং জটিল কাজগুলো সম্পন্ন করতে সাহায্য করে।

৩. **কম্পিউটার ভিশন (Computer Vision):** কম্পিউটার ভিশন হলো AI-এর একটি ক্ষেত্র যা কম্পিউটারকে ডিজিটাল ছবি বা ভিডিও থেকে তথ্য 'দেখতে' এবং 'বুঝতে' শেখায়, ঠিক যেমন মানুষ দেখে ও বোঝে। এটি কম্পিউটারকে চিত্রের মধ্যে থাকা বস্তু, মানুষ, স্থান বা ক্রিয়া শনাক্ত করতে এবং বিশ্লেষণ করতে সাহায্য করে।

৪. **ন্যাচারাল ল্যাঙ্গুয়েজ প্রসেসিং (Natural Language Processing - NLP):** ন্যাচারাল ল্যাঙ্গুয়েজ প্রসেসিং (NLP) হলো AI-এর একটি শাখা যা কম্পিউটার এবং মানুষের ভাষার মধ্যে মিথস্ক্রিয়া নিয়ে কাজ করে। NLP কম্পিউটারকে মানুষের ভাষা (যেমন: বাংলা, ইংরেজি) বুঝতে, বিশ্লেষণ করতে এবং তৈরি করতে সাহায্য করে।

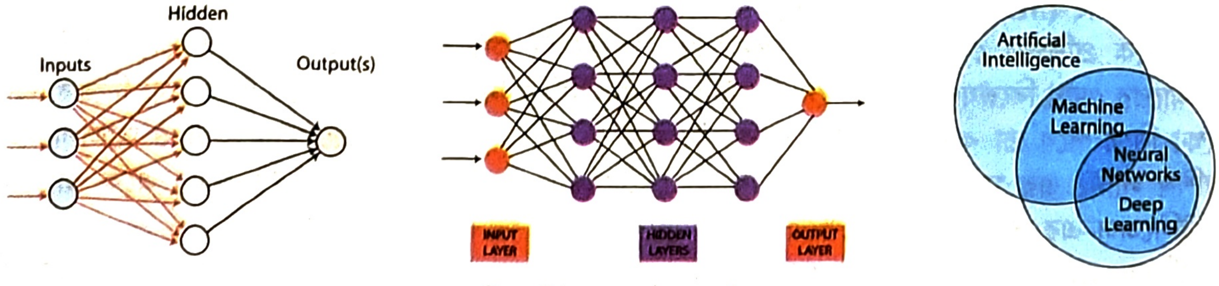
৫. **স্পিচ প্রসেসিং (Speech Processing):** স্পিচ প্রসেসিং AI-এর একটি গুরুত্বপূর্ণ অংশ যা মৌখিক ভাষা বিশ্লেষণ ও সংশ্লেষণ নিয়ে কাজ করে। এটি দুটি প্রধান ভাগে বিভক্ত:
   - **স্পিচ রিকগনিশন (Speech Recognition):** মৌখিক ভাষাকে লিখিত পাঠ্যে রূপান্তর করা। এটি কম্পিউটারকে মানুষের কথা বুঝতে সাহায্য করে।
   - **স্পিচ সিন্থেসিস (Speech Synthesis) বা টেক্সট-টু-স্পিচ (Text-to-Speech):** লিখিত পাঠ্যকে মৌখিক ভাষায় রূপান্তর করা। এটি কম্পিউটারকে মানুষের মতো কথা বলতে সাহায্য করে।

আর্টিফিশিয়াল ইন্টেলিজেন্স এর উদ্দেশ্য হচ্ছে কম্পিউটার বা মেশিনকে মানুষের মতো জ্ঞান ও চিন্তা করার ক্ষমতা দান করা। এটির জন্য প্রয়োজন মেশিন লার্নিং।

মেশিন লার্নিং-এর মূল তত্ত্ব হচ্ছে, বুদ্ধিমান প্রোগ্রাম বা বুদ্ধিমান মেশিন তৈরি করা। বুদ্ধিমান প্রোগ্রাম তৈরি করার জন্য প্রধানত যেটি দরকার হয় সেটি হচ্ছে Knowledge Representation & Reasoning। Knowledge Representation & Reasoning কে উপস্থাপন করার জন্য বিজ্ঞানীরা মানুষের মস্তিষ্কের কাঠামোকে কাজে লাগানোর চেষ্টা করছেন। মানুষের মস্তিষ্ক নিউরন দ্বারা গঠিত। প্রায় ১০০ বিলিয়ন নিউরন রয়েছে মানুষের মস্তিষ্কে। এগুলো একটির সাথে আরেকটি কানেক্টেড, একটা নেটওয়ার্কের মতো। মানুষের নিউরাল নেটওয়ার্ক অনুকরণ করেই আর্টিফিশিয়াল নিউরাল নেটওয়ার্ক তৈরি করা হয়েছে। তবে আর্টিফিশিয়াল নিউরাল নেটওয়ার্ক এর নিউরন (অপর নাম নোড) গুলো Layer by layer আকারে থাকে। একটি নিউরাল নেটওয়ার্কের মূলত তিনটি লেয়ার থাকে, সেগুলো নিম্নরূপ-

১. **ইনপুট স্তর (Input Layer):** এই স্তরটি বাইরে থেকে সমস্ত তথ্য বা ডেটা গ্রহণ করে ডেটাকে সরাসরি লুক্কায়িত স্তরে পাঠায়।

২. **লুক্কায়িত স্তর (Hidden Layer):** ইনপুট স্তর থেকে ডেটা আসার পর, সেগুলো লুক্কায়িত স্তরে প্রবেশ করে। এটি হলো নিউরাল নেটওয়ার্কের মূল চিন্তাভাবনা এবং বিশ্লেষণের জায়গা। এই স্তরটি ডেটার মধ্যে থাকা জটিল প্যাটার্ন বা সম্পর্কগুলো খুঁজে বের করার চেষ্টা করে। একটি নিউরাল নেটওয়ার্কে একটি বা একাধিক লুক্কায়িত স্তর থাকতে পারে। লুক্কায়িত স্তরের প্রতিটি নিউরন ইনপুট স্তর থেকে (অথবা পূর্ববর্তী কোনো লুক্কায়িত স্তর থেকে) প্রাপ্ত ডেটা নেয়, সেগুলোকে বিশ্লেষণ করে এবং এর ফলাফল পরবর্তী লুক্কায়িত স্তরে (যদি থাকে) অথবা সরাসরি আউটপুট স্তরে পাঠিয়ে দেয়। যখন একটি নিউরাল নেটওয়ার্কে অনেকগুলো লুক্কায়িত স্তর থাকে, তখন তাকে ডিপ লার্নিং বলা হয়। এই অনেকগুলো স্তর থাকায় নেটওয়ার্কটি ডেটা থেকে আরও গভীরভাবে এবং জটিলভাবে শিখতে পারে। এটি সত্যিকারের আর্টিফিশিয়াল ইন্টেলিজেন্সের সবচেয়ে কাছাকাছি একটি প্রক্রিয়া।



চিত্র: নিউরাল নেটওয়ার্ক

৩. **আউটপুট স্তর (Output Layer):** এই স্তরটি লুক্কায়িত স্তর থেকে প্রাপ্ত চূড়ান্ত প্রক্রিয়াজাত ডেটা গ্রহণ করে এবং একটি নির্দিষ্ট আউটপুট তৈরি করে।

মেশিন লার্নিং-এর প্রধানত তিনটি প্রকারভেদ রয়েছে:

১. **সুপারভাইজড লার্নিং (Supervised Learning):** সুপারভাইজড লার্নিং অনেকটা 'শিক্ষকের তত্ত্বাবধানে শেখার' মতো। এখানে মডেলকে লেবেল করা ডেটা (labeled data) দিয়ে প্রশিক্ষণ দেওয়া হয়। এর মানে হলো, প্রতিটি ইনপুট ডেটার জন্য তার সঠিক আউটপুট বা 'উত্তর' আগে থেকেই জানা থাকে। উদাহরণ: ছবি দেখে বিড়াল নাকি কুকুর চিনতে শেখা, অথবা স্প্যাম ই-মেইল শনাক্ত করা।

২. **আনসুপারভাইজড লার্নিং (Unsupervised Learning):** আনসুপারভাইজড লার্নিং অনেকটা 'শিক্ষকবিহীন শেখার' মতো। এখানে মডেলকে লেবেলবিহীন (unlabeled) ডেটা (কম্পিউটারকে শুধুমাত্র প্রচুর পরিমাণে ডেটা দেওয়া হয়, কিন্তু সেই ডেটা সম্পর্কে কোনো তথ্য দেওয়া হয় না। যেমন- কোনটা কী, তার কোনো ক্যাটাগরি বলা হয় না) দেওয়া হয়। অর্থাৎ, ডেটার সঠিক আউটপুট বা কোনো নির্দেশনা থাকে না। মডেলকে নিজেই ডেটার মধ্যে লুকানো প্যাটার্ন, কাঠামো বা সম্পর্ক খুঁজে বের করতে হয়। উদাহরণ: গ্রাহকদের কেনাকাটার ধরন অনুযায়ী বিভিন্ন গ্রুপে ভাগ করা, অথবা একই ধরনের গান খুঁজে বের করা।

৩. **রিইনফোর্সমেন্ট লার্নিং (Reinforcement Learning):** রিইনফোর্সমেন্ট লার্নিং অনেকটা 'চেষ্টা-ত্রুটি (Trial and Error) পদ্ধতির মাধ্যমে শেখার' মতো। রিইনফোর্সমেন্ট লার্নিং-এ কম্পিউটারকে স্পষ্টভাবে কিছু বলে দেওয়া হয় না, বরং সে নিজে নিজেই অভিজ্ঞতা থেকে শেখে কী করলে ভালো ফল হবে। এক্ষেত্রে বার বার ভুল সিদ্ধান্ত থেকে মেশিন সঠিক সিদ্ধান্ত নেওয়ার সক্ষমতা অর্জন করে। উদাহরণ: কম্পিউটারকে ভিডিও গেম খেলা শেখানো, অথবা একটি রোবটকে নিজে নিজে পথ খুঁজে চলা শেখানো।

ডিপ লার্নিং: ডিপ লার্নিং হলো কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তার আরেকটি শাখা। এটি মূলত এক ধরনের মেশিন লার্নিং। একে মেশিন লার্নিংয়ের উপশাখাও বলা যায়। মেশিন লার্নিংয়ের সাথে এর পার্থক্য হচ্ছে, মেশিন লার্নিং ডেটা থেকে স্বয়ংক্রিয়ভাবে শিখে সিদ্ধান্ত নেয় আর ডিপ লার্নিং-এ মেশিনকে শেখানোর জন্য নিউরাল নেটওয়ার্ক ব্যবহার করা হয়। এটি মানব মস্তিষ্কের নিউরনের ন্যায় কাজ করে। তবে এর জন্য প্রয়োজন উচ্চ ক্ষমতাসম্পন্ন কম্পিউটার ও GPU (Graphics Processing Unit)।

উচ্চ ক্ষমতাসম্পন্ন ন্যাচারাল ল্যাংগুয়েজ প্রসেসিং সফটওয়্যার: বর্তমানে মেশিন লার্নিং (Machine Learning) এবং এর বিশেষ শাখা ডিপ লার্নিং (Deep Learning) ব্যবহার করে ন্যাচারাল ল্যাঙ্গুয়েজ প্রসেসিং (Natural Language Processing - NLP)-এর ক্ষেত্রে অভাবনীয় উন্নতি সাধিত হয়েছে। এই উন্নত NLP সফটওয়্যারগুলো এখন মানুষের ভাষা বুঝতে, ও ব্যাখ্যা করতে পারে এবং মানুষের মতো করেই যেকোনো প্রশ্নের উত্তর দিতে পারে। এমন কয়েকটি উচ্চ ক্ষমতা সম্পন্ন NLP সফটওয়্যার নিম্নরূপ—

- **ChatGPT (ওপেনএআই দ্বারা তৈরি):** এটি একটি বৃহৎ ভাষা মডেল (Large Language Model - LLM) যা মানুষের মতো করে পাঠ্য তৈরি করতে, প্রশ্নের উত্তর দিতে, বিভিন্ন বিষয়ে লিখতে, এমনকি কবিতা বা কোড তৈরি করতে পারে। এর ভিত্তি হলো ডিপ লার্নিং।
- **Microsoft Copilot:** এটি মূলত মাইক্রোসফটের বিভিন্ন অ্যাপ্লিকেশনের (যেমন— Word, Excel, PowerPoint, Outlook) সাথে ইন্টিগ্রেটেড একটি AI সহকারী। এটি ব্যবহারকারীদের কাজ দ্রুত সম্পন্ন করতে সাহায্য করে, যেমন- ই-মেইল লেখা, মিটিংয়ের সারাংশ তৈরি করা বা ডেটা বিশ্লেষণ করা ইত্যাদি। এর পেছনেও কাজ করে উন্নত NLP এবং ডিপ লার্নিং মডেল।
- **Google Bard** (এখন Gemini নামে পরিচিত): গুগল দ্বারা তৈরি এই কথোপকথনমূলক AI মডেলটিও ডিপ লার্নিং ব্যবহার করে থাকে। এটি ব্যবহারকারীদের সাথে স্বাভাবিক ভাষায় কথোপকথন করতে পারে, তথ্য খুঁজতে পারে, ধারণা তৈরি করতে পারে এবং বিভিন্ন প্রশ্নের বিস্তারিত উত্তর দিতে পারে।

কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তায় ব্যবহৃত প্রোগ্রামিং ল্যাংগুয়েজ: কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তাকে প্রয়োগ করার জন্য বিভিন্ন ধরনের প্রোগ্রামিং ল্যাংগুয়েজের ব্যবহার করা হয়। যেমন– AIML, C#, LISP, Prolog, Java, Python, R, Julia, Haskell, CLISP, MATLAB, SHRDLU ইত্যাদি।

কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তার ব্যবহার (Applications of Artificial Intelligence)

আর্টিফিশিয়াল ইন্টেলিজেন্স এখন আমাদের জীবনের প্রতিটি ক্ষেত্রে বিপ্লব ঘটাচ্ছে। এর কিছু সফল প্রয়োগক্ষেত্র নিচে সংক্ষেপে তুলে ধরা হলো:

- **স্বয়ংক্রিয় গাড়ি:** AI ব্যবহার করে গাড়িগুলো নিজে নিজেই রাস্তা, ট্রাফিক সিগন্যাল ও পথচারী শনাক্ত করে নিরাপদে চলাচল করতে পারে। টেসলা ও ওয়েমোর মতো প্রতিষ্ঠান এই প্রযুক্তিতে নেতৃত্ব দিচ্ছে।
- **আবহাওয়ার পূর্বাভাস:** বিপুল ডেটা বিশ্লেষণ করে AI ঝড়, বৃষ্টি বা তাপমাত্রার মতো ঘটনাগুলোর নির্ভুল পূর্বাভাস দিতে পারে, যা দুর্যোগ মোকাবিলায় সহায়ক।
- **চিকিৎসা বিদ্যা:** AI এক্স-রে, এমআরআই স্ক্যান বিশ্লেষণ করে দ্রুত রোগ নির্ণয় করে, নতুন ওষুধ আবিষ্কারের প্রক্রিয়া দ্রুত করে এবং রোগীর ডেটা অনুযায়ী উপযুক্ত চিকিৎসা পরিকল্পনা তৈরি করে।
- **অটোমোবাইল:** চালকবিহীন গাড়ির পাশাপাশি, গাড়ির ডিজাইন অপ্টিমাইজ করা, ত্রুটি খুঁজে বের করা এবং নিরাপত্তা বৈশিষ্ট্য উন্নত করতেও AI ব্যবহৃত হয়।
- **ফাইন্যান্স:** ক্রেডিট কার্ড জালিয়াতি শনাক্ত করতে, শেয়ার বাজারের প্রবণতা বিশ্লেষণ করে স্বয়ংক্রিয়ভাবে কেনাবেচার সিদ্ধান্ত নিতে এবং ঋণ অনুমোদন প্রক্রিয়া সহজ করতে AI গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে।
- **সার্ভেইল্যান্স:** AI-চালিত ক্যামেরা জনসমাগমপূর্ণ স্থানে সন্দেহজনক আচরণ বা অননুমোদিত প্রবেশ শনাক্ত করে নিরাপত্তা বজায় রাখে।
- **সোশ্যাল মিডিয়া:** এটি ব্যবহারকারীর পছন্দ অনুযায়ী পোস্ট বা ভিডিও দেখায়, ফেস রিকগনিশন করে এবং অনুপযুক্ত মন্তব্য স্বয়ংক্রিয়ভাবে সরিয়ে দেয়।
- **এন্টারটেইনমেন্ট:** নেটফ্লিক্স বা ইউটিউবের মতো প্ল্যাটফর্মে AI পছন্দের কন্টেন্ট সুপারিশ করে এবং সঙ্গীত বা গল্পের মতো নতুন কন্টেন্ট তৈরি করে।
- **শিক্ষা:** AI শিক্ষার্থীদের শেখার পদ্ধতি অনুযায়ী ব্যক্তিগত পাঠ্যক্রম তৈরি করে এবং পরীক্ষার উত্তরপত্র মূল্যায়ন করে।
- **মহাকাশ অভিযান:** মহাকাশযানের ডেটা বিশ্লেষণ, ছবি থেকে নতুন কিছু খুঁজে বের করা এবং রোবট মিশনে AI সাহায্য করে।
- **গেমিং:** ভিডিও গেমের AI প্রতিপক্ষকে আরও বুদ্ধিমান করে তোলে এবং গেমের চরিত্রগুলোর আচরণ বাস্তবসম্মত করে তোলে।
- **রোবটিক্স:** AI রোবটকে তার পরিবেশ বুঝতে, নড়াচড়া করতে এবং মানুষের সাথে নিরাপদে কাজ করতে সহায়তা করে, যা কারখানা থেকে হাসপাতাল পর্যন্ত সব ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয়।
- **ই-কমার্স:** অনলাইন কেনাকাটায় AI পণ্য সুপারিশ করে, গ্রাহক সেবায় চ্যাটবট (Chatbot) ব্যবহার হয় এবং গুদামের স্টক নিয়ন্ত্রণ করে।
- **স্টক এক্সচেঞ্জ:** AI মডেলগুলো দ্রুত আর্থিক ডেটা বিশ্লেষণ করে শেয়ার কেনাবেচার স্বয়ংক্রিয় সিদ্ধান্ত নেয় (অ্যালগরিদমিক ট্রেডিং)।
- **আইনি সমাধান:** আইনজীবীদের বিশাল আইনি নথি বিশ্লেষণ করে প্রাসঙ্গিক তথ্য খুঁজে বের করতে এবং মামলার ফলাফল অনুমান করতে AI সাহায্য করে।
- **বিমান চালনা:** বিমান ট্র্যাফিক নিয়ন্ত্রণ, রক্ষণাবেক্ষণের পূর্বাভাস এবং পাইলটদের সিদ্ধান্ত গ্রহণে AI সহায়তা করে।
- **যুদ্ধক্ষেত্র:** গুপ্তচরবৃত্তি, শত্রুদের গতিবিধি বিশ্লেষণ, অস্ত্রের টার্গেটিং এবং ড্রোন পরিচালনায় AI ব্যবহৃত হয়।

কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তার প্রকারভেদ (Classification of Artificial Intelligence)

আর্টিফিশিয়াল ইন্টেলিজেন্স (AI) বা কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তাকে এর ক্ষমতা বা কার্যকারিতার উপর ভিত্তি করে বিভিন্ন দৃষ্টিকোণ থেকে ভাগ করা যায়। নিচে সংক্ষেপে এর প্রধান প্রকারভেদগুলো আলোচনা করা হলো:

১. **ক্ষমতার (Capabilities) ভিত্তিতে প্রকারভেদ:** এই দৃষ্টিকোণ থেকে AI সিস্টেমের বুদ্ধিমত্তা মানুষের বুদ্ধিমত্তার কতটা কাছাকাছি, তার ওপর ভিত্তি করে ভাগ করা হয়। ক্ষমতার ভিত্তিতে AI-এর প্রকারভেদ নিম্নরূপ—

- **সংকীর্ণ (ANI - Artificial Narrow Intelligence) বা দুর্বল (Weak) AI:** এটি সবচেয়ে প্রচলিত AI। এটি শুধুমাত্র একটি নির্দিষ্ট কাজ খুব ভালোভাবে করতে পারে, যেমন- ছবি চেনা, দাবা খেলা বা আবহাওয়ার পূর্বাভাস দেওয়া। এর নিজের কোনো অনুভূতি বা প্রকৃত বুদ্ধিমত্তা নেই; এটি কেবল তার শেখা কাজটুকু অত্যন্ত দক্ষতার সাথে করে। উদাহরণ: স্মার্টফোনের ভয়েস অ্যাসিস্ট্যান্ট (সিরি, গুগল অ্যাসিস্ট্যান্ট), সুপারিশ সিস্টেম (নেটফ্লিক্স)।
- **সাধারণ (AGI - Artificial General Intelligence) বা শক্তিশালী (Strong) AI:** এই ধরনের AI মানুষের মতো যেকোনো বুদ্ধিবৃত্তিক কাজ করতে সক্ষম, অর্থাৎ এটি শিখতে, বুঝতে এবং বিভিন্ন সমস্যা সমাধান করতে পারে, ঠিক যেমন একজন মানুষ করে। এটি এখনো বেশিরভাগটাই ধারণাগত বা গবেষণার পর্যায়ে আছে; বাস্তবে এর কোনো সম্পূর্ণ উদাহরণ নেই।
- **সুপার (ASI বা Artificial Super Intelligence) AI:** এটি এমন একটি AI যা মানুষের চেয়েও বেশি বুদ্ধিমান এবং সবরকম বুদ্ধিবৃত্তিক কাজ মানুষের চেয়েও ভালো ও দ্রুত করতে পারবে। এটি বর্তমানে শুধুমাত্র কল্পবিজ্ঞানেই সীমাবদ্ধ।

২. **কার্যকারিতার (Functionality) ভিত্তিতে প্রকারভেদ:** এই দৃষ্টিকোণ থেকে AI সিস্টেম কিভাবে কাজ করে বা তার ক্ষমতা কেমন, তা দেখা হয়। কার্যকারিতার ভিত্তিতে AI-এর প্রকারভেদ নিম্নরূপ—

- **প্রতিক্রিয়াশীল মেশিন (Reactive Machines):** এগুলো সবচেয়ে প্রাথমিক স্তরের AI। এদের কোনো স্মৃতি নেই এবং অতীত অভিজ্ঞতা থেকে শিখতে পারে না। এরা কেবল বর্তমান পরিস্থিতিতে প্রতিক্রিয়া দেখায়। উদাহরণ: আইবিএম ডিপ ব্লু (দাবা খেলার কম্পিউটার)।
- **সীমিত স্মৃতি (Limited Memory):** এই AI সিস্টেমগুলো অল্প সময়ের জন্য ডেটা মনে রাখতে পারে এবং এই ডেটা ব্যবহার করে ভবিষ্যতের সিদ্ধান্ত নেয়। উদাহরণ: স্বয়ংক্রিয় গাড়ি, যা গাড়ির গতি বা আশেপাশের গাড়ির অবস্থান স্বল্প সময়ের জন্য মনে রেখে সিদ্ধান্ত নেয়।
- **মনের তত্ত্ব (Theory of Mind):** এই ধরনের AI সিস্টেম মানুষের অনুভূতি, বিশ্বাস, উদ্দেশ্য এবং চিন্তাভাবনা বুঝতে সক্ষম হবে। এটি এখনো গবেষণার পর্যায়ে আছে এবং এর বাস্তব উদাহরণ নেই।
- **আত্ম-সচেতন AI (Self-Aware AI):** এটি এমন AI যা নিজের অস্তিত্ব সম্পর্কে সচেতন, নিজের আবেগ ও বিশ্বাস সম্পর্কে ধারণা রাখে। এটিও কল্পবিজ্ঞানের অংশ এবং বাস্তবতার থেকে অনেক দূরে।

মানব বুদ্ধিমত্তা ও কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তার তুলনামূলক পার্থক্য

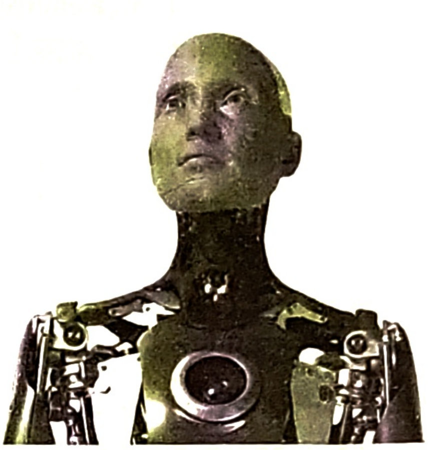
মানব বুদ্ধিমত্তা	কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা
মানব বুদ্ধিমত্তা সরাসরি ইন্দ্রিয়সমূহের অভিজ্ঞতাকে ব্যবহার করতে পারে।	কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা সরাসরি ইন্দ্রিয়সমূহের অভিজ্ঞতাকে ব্যবহার করতে পারে না।
মানব বুদ্ধিমত্তা যেকোনো বিষয়ে যেকোনো সময় চিন্তা করতে পারে।	কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা যেকোনো বিষয়ে যেকোনো সময় চিন্তা করতে পারে না।
মানব বুদ্ধিমত্তা সৃষ্টিশীল।	কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা সৃষ্টিশীল নয়।
মানব বুদ্ধিমত্তা সকল বিষয়ে পারদর্শী।	কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা সকল বিষয়ে পারদর্শী নয়।
মানব বুদ্ধিমত্তা প্রকৃতিগতভাবে প্রাপ্ত।	কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা মানুষ দ্বারা প্রাপ্ত।
মানব বুদ্ধিমত্তার স্মৃতি চিরস্থায়ী নয়, সময়ের সাথে অবনতি ঘটতে পারে।	কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তায় স্মৃতি স্থায়ী হয়।
মানব বুদ্ধিমত্তা সময়ের সাথে বিকশিত হতে পারে।	কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তায় এর সুযোগ নেই।
মানব বুদ্ধিমত্তাকে লিখে রাখা সম্ভব নয়।	কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তায় সম্ভব।

মনে রাখো

- কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তার সাথে সম্পর্কিত প্রযুক্তি হচ্ছে— মেশিন লার্নিং। *[রাবি: ২০২৪-২৫]*
- মানুষের মস্তিষ্কের মতো কাজ করার পদ্ধতিকে বলে— নিউরাল নেটওয়ার্ক। *[চ. বো. ২০২৪]*
- কম্পিউটার দিয়ে কথা বলানো ও শোনানোর কৌশল হচ্ছে— স্পিচ প্রসেসিং। *[ম. বো. ২০২৫]*
- কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা প্রয়োগের প্রোগ্রামিং ভাষা হলো— PROLOG। *[ঢা. বো., ব. বো. ২০২৪]*
- আর্টিফিসিয়াল ইন্টেলিজেন্স-এর সবচেয়ে সফল ক্ষেত্র হচ্ছে— মেশিন লার্নিং। *[সি. বো. ২০২৫]*
- কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা সংযোজন করা হয়েছে— পঞ্চম প্রজন্মের কম্পিউটারে। *[রাবি: ২০২২-২৩]*
- কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা সম্পন্ন প্রোগ্রাম হলো— ChatGPT। *[রাবি: ২০২২-২৩]*
- কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা প্রয়োগ করার জন্য ব্যবহৃত প্রোগ্রামিং ভাষা হলো— CLISP। *[GST গুচ্ছ: ২০২০-২১]*
- কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা ব্যবহৃত হয়— রোবটিক্সে। *[রাবি: ২০২০-২১]*
- কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তার ক্ষেত্রে বার বার ভুল সিদ্ধান্ত থেকে সঠিক সিদ্ধান্ত নেয়ার সক্ষমতা তৈরি হয়— রিইনফোর্সমেন্ট লার্নিংয়ের সাহায্যে। *[চ. বো. ২০২৪]*
- মানুষের চিন্তা ভাবনাকে যন্ত্রের মাধ্যমে প্রকাশ করার প্রযুক্তি হলো— কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা। *[সি. বো. ২০১৯]*
- লুক্কায়িত স্তরের প্রযুক্তি হচ্ছে— কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা। *[য. বো. ২০২৫]*

১.৫.২ রোবোটিক্স (Robotics)

রোবোটিক্স হলো রোবট টেকনোলজির একটি শাখা যেখানে রোবটের নকশা, নির্মাণ, কার্যক্রম, বৈশিষ্ট্য ও প্রয়োগ নিয়ে কাজ করা হয়। এর অপর নাম রোবটবিজ্ঞান। **রোবোটিক্স বা রোবটবিজ্ঞান দ্বারা বুঝায় কম্পিউটার নিয়ন্ত্রিত যন্ত্রসমূহ ডিজাইন ও নির্মাণ সংক্রান্ত বিজ্ঞান। রোবটবিজ্ঞান ইলেকট্রনিক্স, প্রকৌশল, বলবিদ্যা, মেকানিক্স ও সফটওয়্যার কৌশলের সাথে সম্পর্কযুক্ত।**

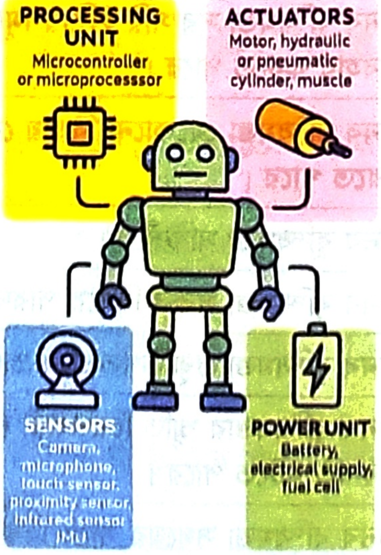


চিত্র: বর্তমান বিশ্বের সবচেয়ে উন্নত মানবসদৃশ রোবট 'Ameca'

রোবোটিক্স-এর সাধারণ বিষয়গুলো হলো কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা, ইঞ্জিনিয়ারিং ও মনোবিদ্যা। এই প্রযুক্তিটি কম্পিউটার বুদ্ধিমত্তা সংবলিত ও কম্পিউটার নিয়ন্ত্রিত রোবট মেশিন তৈরি করে যেগুলো আকৃতিগত দিক থেকে অনেকটা মানুষের মতো হয় ও দৈহিক ক্ষমতাসম্পন্ন থাকে। Robot শব্দটি মূলত এসেছে চেক বা স্লাভিক শব্দ Robota হতে যার অর্থ হলো 'ক্লান্তিকর শ্রম'। ১৯২০ সালে চেক নাট্যকার ক্যারল ক্যাপেক তাঁর একটি নাটকে প্রথম রোবট শব্দটি ব্যবহার করেন। আমেরিকান কথাসাহিত্যিক আইজ্যাক আশিমোভ ১৯৪১ সালে তার ছোট গল্প 'লিরা (Lira)' তে সর্বপ্রথম রোবটিক্স শব্দটি ব্যবহার করেন। **রোবট হলো এক ধরনের ইলেকট্রোমেকানিক্যাল যান্ত্রিক ব্যবস্থা, যা কম্পিউটার প্রোগ্রাম বা ইলেকট্রনিক সার্কিট কর্তৃক নিয়ন্ত্রিত এক ধরনের স্বয়ংক্রিয় বা আধা-স্বয়ংক্রিয় যন্ত্র বা যন্ত্রমানব।** রোবটে একবার কোনো প্রোগ্রাম সেট করে দিলে সেটি প্রোগ্রাম অনুসারে মানুষের ন্যায় কাজ করতে পারে। রোবট স্বয়ংক্রিয়ভাবে প্রোগ্রাম অনুসারে সকল কাজ সম্পন্ন করে। ঘরবাড়ি বা আবর্জনা পরিষ্কারসহ বাড়িঘরের কাজ বা মহাশূন্যের কাজে ব্যবহৃত রোবট হলো **স্বয়ংক্রিয় রোবট, যা অটোনোমাস** রোবট নামে পরিচিত। অন্যদিকে যে সমস্ত রোবটকে পরিচালনার জন্য মানুষের কিছু নিয়ন্ত্রণ ও পরিচালনা প্রয়োজন হয়, সেগুলোকে আধা-স্বয়ংক্রিয় বা **সেমি অটোনোমাস রোবট** বলে। শিল্প করখানায় এ ধরনের কিছু রোবট ব্যবহৃত হয়।

রোবট এর উপাদান (Elements of Robot): একটি রোবট মূলত চারটি প্রধান উপাদানের সমন্বয়ে গঠিত:

১. প্রসেসিং ইউনিট (মস্তিষ্ক): প্রসেসিং ইউনিট হলো রোবটের মস্তিষ্ক। এটি রোবটের সমস্ত ডেটা প্রক্রিয়াকরণ করে এবং সিদ্ধান্ত নেয়। সেন্সর থেকে তথ্য গ্রহণ করে, পরিস্থিতি বিশ্লেষণ করে এবং অ্যাকচুয়েটরগুলোকে নির্দেশ দেয়।


PROCESSING UNIT
Microcontroller or microprocesssor
ACTUATORS
Motor, hydraulic or pneumatic cylinder, muscle
SENSORS
Camera, microphone, touch sensor, proximity sensor, infrared sensor IMU
POWER UNIT
Battery, electrical supply, fuel cell

চিত্র: রোবটের বিভিন্ন অংশ

এর মাধ্যমে রোবট পরিবেশকে বুঝতে পারে এবং সেই অনুযায়ী কাজ করতে পারে। মাইক্রোকন্ট্রোলার, মাইক্রোপ্রসেসর, বা সিঙ্গেল-বোর্ড কম্পিউটার (যেমন— Raspberry Pi, Arduino) প্রসেসিং ইউনিট হিসেবে কাজ করে। আধুনিক রোবটে কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা (AI) ও মেশিন লার্নিং চালানোর জন্য শক্তিশালী প্রসেসর (GPU সহ) ব্যবহার করা হয়।

২. অ্যাকচুয়েটর (পেশী): অ্যাকচুয়েটর হলো রোবটের হাত ও পায়ের 'পেশী'। প্রসেসিং ইউনিট থেকে নির্দেশ পেয়ে এরা রোবটের শারীরিক নড়াচড়া বা কাজগুলো সম্পন্ন করে। এরা বৈদ্যুতিক শক্তিকে যান্ত্রিক শক্তিতে রূপান্তরিত করে। অ্যাকচুয়েটরগুলোই রোবটকে চলতে, জিনিসপত্র ধরতে, ওয়েল্ডিং করতে বা অন্য কোনো শারীরিক কাজ করতে সাহায্য করে। উদাহরণস্বরূপ:

- **মোটর:** ডিসি মোটর, স্টেপার মোটর, সার্ভো মোটর রোবটের হাত, পা বা চাকা ঘোরানোর জন্য ব্যবহৃত হয়।
- **হাইড্রোলিক বা নিউম্যাটিক সিলিন্ডার:** ভারী জিনিস ওঠানো বা শক্তিশালী ধাক্কা দেওয়ার জন্য ব্যবহৃত হয়।
- **পেশী (অ্যাকচুয়েটরস ফর সফট রোবটিক্স):** কিছু আধুনিক রোবটে নরম উপাদান ব্যবহার করে নমনীয় নড়াচড়া তৈরি করা হয়।

৩. সেন্সর (ইন্দ্রিয়): সেন্সর হলো রোবটের 'ইন্দ্রিয়'-যেমন চোখ, কান বা স্পর্শের অনুভূতি। এরা রোবটের পরিবেশ থেকে বিভিন্ন তথ্য সংগ্রহ করে এবং সেগুলোকে ডিজিটাল সিগন্যালে রূপান্তরিত করে প্রসেসিং ইউনিটে পাঠায়। সেন্সরগুলো রোবটকে তার চারপাশের জগৎ উপলব্ধি করতে এবং সেই অনুযায়ী প্রতিক্রিয়া জানাতে প্রয়োজনীয় ডেটা সরবরাহ করে। কিছু সাধারণ সেন্সর হলো:

- **ক্যামেরা:** রোবটকে দেখতে সাহায্য করে।
- **মাইক্রোফোন:** শব্দ শুনতে সাহায্য করে।
- **টাচ সেন্সর:** স্পর্শ বা চাপের অনুভূতি বুঝতে সাহায্য করে।
- **প্রক্সিমিটি সেন্সর:** বস্তুর দূরত্ব পরিমাপ করে।
- **ইনফ্রারেড সেন্সর, আল্ট্রাসনিক সেন্সর:** বাধা শনাক্ত করতে ব্যবহৃত হয়।
- **এনকোডার:** রোবটের জয়েন্টের অবস্থান বা ঘূর্ণন পরিমাপ করে।
- **IMU (Inertial Measurement Unit):** রোবটের গতি, অভিমুখ এবং অবস্থান জানতে সাহায্য করে।

৪. পাওয়ার ইউনিট (শক্তি উৎস): পাওয়ার ইউনিট হলো রোবটের 'শক্তি উৎস'। এটি রোবটের সমস্ত উপাদান (প্রসেসিং ইউনিট, অ্যাকচুয়েটর এবং সেন্সর) চালানোর জন্য প্রয়োজনীয় বিদ্যুৎ সরবরাহ করে। এটি রোবটকে সচল রাখে এবং তার সমস্ত কার্যকারিতা বজায় রাখতে অপরিহার্য। পাওয়ার ইউনিটের আকার ও ধরন রোবটের আকার, গতিশীলতা এবং কাজের উপর নির্ভর করে। উদাহরণস্বরূপ:

- **ব্যাটারি:** মোবাইল রোবট এবং ছোট রোবটগুলোতে শক্তি সরবরাহের জন্য প্রধানত ব্যাটারি ব্যবহৃত হয়।
- **বৈদ্যুতিক সরবরাহ:** ফ্যাক্টরিতে ব্যবহৃত বড় শিল্প রোবটগুলো সরাসরি মেইন বিদ্যুৎ সরবরাহ থেকে শক্তি গ্রহণ করে।
- **জ্বালানি কোষ (Fuel Cells):** কিছু দীর্ঘস্থায়ী বা বিশেষ রোবটে ব্যবহৃত হতে পারে।

রোবটিক্স গঠনের বিশেষত্ব: একটি রোবট গঠনের তিনটি নির্দিষ্ট বিশেষত্ব রয়েছে। নিচে সেগুলো উল্লেখ করা হলো:

- **বিশেষ যান্ত্রিক গঠন:** প্রতিটি রোবটের একটি সুনির্দিষ্ট যান্ত্রিক নকশা থাকে, যা তার নির্দিষ্ট কাজের ওপর নির্ভরশীল। অর্থাৎ, যে কাজের জন্য রোবট তৈরি করা হয়, সেই অনুযায়ী তার শারীরিক কাঠামো গঠিত হয়।
- **বিদ্যুৎ সরবরাহ ব্যবস্থা:** রোবটের যান্ত্রিক কাজ সম্পাদনের জন্য নিরবচ্ছিন্ন বিদ্যুৎ সরবরাহের ব্যবস্থা থাকা আবশ্যক। এটি ছাড়া রোবট তার কার্যক্ষমতা হারায়।
- **কম্পিউটার প্রোগ্রামিং দ্বারা নিয়ন্ত্রণ:** রোবটকে কার্যকরভাবে পরিচালনা করার জন্য কম্পিউটার প্রোগ্রামিং অপরিহার্য। এই প্রোগ্রামিংয়ের মাধ্যমেই রোবটকে নির্দিষ্ট নির্দেশাবলী দেওয়া হয় এবং এটি সেই অনুযায়ী কাজ করে।

রোবট এর ব্যবহার (Applications of Robot)

- বিভিন্ন শিল্পকারখানায় যেসব জিনিসপত্র মানুষের পক্ষে ওঠানামা ও স্থাপন করা কঠিন সেসব ক্ষেত্রে রোবট ব্যবহার করা যায়। বিশেষ করে যানবাহন বা গাড়ির কারখানায় রোবট ব্যবহৃত হয়।
- কারখানার জিনিসপত্র সংযোজন, প্যাকিং ও পরিবহনের জন্য রোবট ব্যবহার ফলপ্রসূ।

- যুদ্ধক্ষেত্রে যুদ্ধযানে ড্রাইভারের বিকল্প হিসেবে রোবটকে ব্যবহার করা যায়।
- ইলেকট্রনিক্স-এর আইসি (IC) ও PCB (Printed Circuit Board) বানানোর জন্য রোবট ব্যবহৃত হয়।
- চিকিৎসা ক্ষেত্রে সার্জারীর কাজে রোবটকে ব্যবহার করা সম্ভব হয়েছে।
- বিরক্তিকর ও একঘেয়ে কাজের ক্ষেত্রে।
- মানুষের জন্য বিপজ্জনক ও ঝুঁকিপূর্ণ তথা মানুষের দুঃসাধ্য বিভিন্ন কাজ, যেমন- সমুদ্রের তলদেশে যে কোনো অনুসন্ধানী কাজে, নিউক্লিয়ার শক্তিকেন্দ্রে, নদী-সমুদ্রের টানেল নির্মাণ ইত্যাদি ক্ষেত্রে।
- খনি থেকে মূল্যবান পদার্থ উত্তোলনের কাজে রোবট ব্যবহার করা হয়।
- বিনোদন, গবেষণা ও শিক্ষা ক্ষেত্রে।
- পুঙ্খানুপুঙ্খ রূপে মাইক্রোসার্কিটের পরীক্ষা করতে।
- বিভিন্ন সামরিক কাজ যেমন– বোমা নিস্ক্রিয় করা, ভূমি মাইন শনাক্তকরণ ও মিলিটারি অপারেশনে ব্যবহৃত হয়।
- ঘরোয়া কাজ যেমন রুটিন মাফিক ঘরের কাজকর্ম, পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন, চা-কফি তৈরি, কথা বলার কাজে রিসিপসনিস্ট হিসেবে ইত্যাদি।
- মহাকাশ গবেষণায় মানুষের পরিবর্তে রোবট ব্যবহৃত হয়, যেমন– নাসার কিউরিসিটি রোবট।

রোবট ব্যবহারের সুবিধাসমূহ

- রোবট দ্বারা তৈরি পণ্যের গুণগতমান খুব ভালো ও সূক্ষ্মতাও বেশি।
- রোবটের কাজ করার গতি বেশি এবং আউটপুট বেশি পাওয়া যায়।
- বিপজ্জনক পরিবেশে রোবটের মাধ্যমে কাজ করা নিরাপদ।
- এটি ক্লান্তিহীনভাবে দীর্ঘক্ষণ কাজ করতে পারে।
- কাজের প্রয়োজনে রোবটকে ৩৬০° ডিগ্রি কোণে ঘুরানো যায়।

রোবট ব্যবহারের অসুবিধাসমূহ

- মানুষ সময়, পরিস্থিতি ও পরিবেশ বুঝে নিজের বুদ্ধি খাটিয়ে কাজ করতে পারে। কিন্তু রোবট নিজের বুদ্ধি খাটিয়ে স্বাধীনভাবে কাজ করতে পারে না।
- প্রোগ্রাম তৈরি করা কষ্টসাধ্য ও সময় সাপেক্ষ।
- রোবোটিক্স যন্ত্রপাতি ক্রয় করতে যথেষ্ট পরিমাণ অর্থের প্রয়োজন এবং রক্ষণাবেক্ষণের জন্য দক্ষ লোক প্রয়োজন।
- রোবটকে সচল রাখতে অধিক বিদ্যুতের প্রয়োজন হয়। ফলে এটি ব্যয়বহুল।
- রোবটের মধ্যে কোনো সৃষ্টিশীলতা নেই এবং ভুল থেকে কোনো শিক্ষা গ্রহণ করতে পারে না।
- ফ্যাক্টরিতে রোবটের ব্যাপক ব্যবহার শুরু হলে কর্মীদের চাকুরি হারানোর সম্ভাবনা তৈরি হতে পারে।

মনে রাখো

- চলনযোগ্য রোবট তৈরিতে প্রয়োজন— অ্যাকচুয়েটর, প্রসেসর ও সেন্সর। *[ঢাবি: ২০২৪-২৫]*
- রোবটের অ্যাকচুয়েটর হলো— হাত, পা ও পেশি। *[রাবি: ২০২১-২২]*
- Actuator ব্যবহৃত হয়— রোবোটিক্সে। *[রাবি: ২০২১-২২]*
- স্লাভিক ভাষা থেকে এসেছে— রোবট শব্দটি। *[রাবি: ২০২০-২১]*
- মানুষের দুঃসাধ্য কাজের প্রযুক্তি হলো— রোবোটিক্স। *[ঢা. বো. ২০১৭]*
- কাজের প্রয়োজনে রোবটকে ঘুরানো যায়— ৩৬০ ডিগ্রি কোণে। *[রা. বো. ২০১৯]*

১.৫.৩ ক্রায়োসার্জারি (Cryosurgery)

গ্রিক শব্দ cryo যার অর্থ খুব শীতল এবং surgery যার অর্থ হাতে করা কাজ, শব্দ দুটি থেকে Cryosurgery শব্দটির উদ্ভব হয়েছে। **ক্রায়োসার্জারি হচ্ছে এমন একটি বিশেষ চিকিৎসা পদ্ধতি যার মাধ্যমে অতি ঠান্ডা তাপমাত্রায় শরীরের অস্বাভাবিক ও অসুস্থ টিস্যু (কোষ) ধ্বংস করা হয়।** এক্ষেত্রে শীতলীকরণের জন্য ক্রায়োজেনিক পদার্থ হিসাবে তরল নাইট্রোজেন (Liquid nitrogen), কার্বন ডাই-অক্সাইড (Carbon di-oxide), আর্গন (Argon) ও ডাই মিথাইল ইথার-প্রোপেন

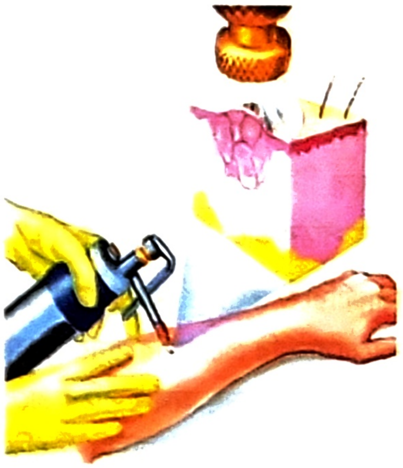
(Dimethyl ether–propane) ইত্যাদি ব্যবহৃত হয় এবং হিটিং সোর্স হিসাবে হিলিয়াম ব্যবহার করা হয়। কার্বন ডাই-অক্সাইড সাধারণত বিভিন্ন ক্ষতিকর দাগ চিকিৎসায় ব্যবহৃত হয়।

জেনে রাখো

হোয়াইট হাউস এবং নিউইয়র্কের রিপোর্টে ১৯০৭ সালে ১৫ জন ত্বক ক্যান্সার আক্রান্ত রোগীর চিকিৎসায় ক্রায়োসার্জারির প্রায় সফল প্রয়োগের উল্লেখ্য পাওয়া যায়। এরপর শিকাগোর চিকিৎসক উইলিয়াম পসি ক্রায়োসার্জারিতে কঠিন কার্বন ডাই-অক্সাইডের প্রবর্তন করেন। বিংশ শতাব্দীর শুরুতে কঠিন কার্বন ডাই অক্সাইড ব্যাপকভাবে ক্রায়োসার্জারিতে ব্যবহৃত হয়। ১৯২০ সালের দিকে ক্রায়োসার্জারিতে তরল অক্সিজেনের ব্যবহার শুরু হয়। ১৯৫০ সালে ড. রে এলিংটন ক্রায়োসার্জারিতে তরল নাইট্রোজেন প্রয়োগ করেন। ড. ইরভিং কুপার এবং অর্নোল্ড লি'র হাত ধরে আধুনিক ক্রায়োসার্জারির যাত্রা শুরু হয়।

চিকিৎসা পদ্ধতি: ক্রায়োসার্জারি হলো এক ধরনের কাটা-ছেঁড়াবিহীন ও রক্তপাতহীন চিকিৎসা পদ্ধতি। ক্রায়োসার্জারি কৌশল প্রয়োগ করে প্রদানকৃত চিকিৎসা পদ্ধতিকে বলে ক্রায়োথেরাপি। মানব শরীরের ত্বকের উপরিভাগের রোগ যেমন- আঁচিল, ফুসকুড়ি, চর্ম ক্যান্সার, প্রদাহ, বিভিন্ন জটিল ক্ষত ইত্যাদি এবং অভ্যন্তরস্থ অঙ্গ-প্রত্যঙ্গের রোগ যেমন- ক্যান্সার, পাইলস, প্রদাহ ইত্যাদিতে আক্রান্ত কোষের অবস্থান নির্ণয় ও চিকিৎসায় ক্রায়োথেরাপি দেওয়া হয়। উপরিভাগের টিউমারের ক্যান্সার কোষে সরাসরি তরল নাইট্রোজেন বা আর্গন একটি সূচ, তুলা বা স্প্রে করার যন্ত্র দিয়ে প্রয়োগ করা হয়। আর অভ্যন্তরস্থ রোগাক্রান্ত টিস্যু বা টিউমারের ক্ষেত্রে, ক্রায়োপ্রোব (Cryoprobe) নামক একটি ফাঁপা নল বা সূচের প্রান্ত দ্বারা টিউমার টিস্যুর অভ্যন্তরে খুব দ্রুত তরল নাইট্রোজেন বা আর্গন গ্যাসের নিঃসরণ করানো হয়। এই ক্ষেত্রে ডাক্তারগণ আল্ট্রাসাউন্ড বা এমআরআই (MRI) ব্যবহার করে থাকেন। এই প্রক্রিয়ায় বিভিন্ন গ্যাসের ক্ষেত্রে তাপমাত্রা কমিয়ে –৪১° থেকে – ১৯৬° সেন্ট্রিগ্রেডে নামিয়ে আনা হয়। তাপমাত্রার অত্যধিক হ্রাসের ফলে কোষের পানি জমাটবন্ধ হয়ে ঐ টিস্যুটি একটি বরফপিণ্ডে পরিণত হয়। বরফ পিন্ডের ভিতরে টিউমার টিস্যুটি আটকা পড়ে গেলে এতে রক্ত ও অক্সিজেন সরবরাহ বন্ধ হয়ে যায়। কারণ এই নিম্ন তাপমাত্রায় রক্ত ও অক্সিজেন পরিবহন সম্ভব নয়। এর ফলে জমাটবন্ধ অবস্থায় টিউমার টিস্যুটির ক্ষয় সম্পন্ন হয়। আবার সূচের প্রান্ত দিয়ে টিউমার টিস্যুটির ভিতরে হিলিয়াম গ্যাস নিঃসরণের মাধ্যমে টিস্যুটির তাপমাত্রা ২০°-৪০° সে. এ উঠানো হয়। তখন জমাটবন্ধ টিউমার টিস্যুটির বরফ গলে যায় এবং টিস্যুটি ধ্বংস হয়ে যায়। ক্রায়োসার্জারিতে চিকিৎসক টিউমার টিস্যুর তাপমাত্রার হ্রাস-বৃদ্ধি এবং বরফ খণ্ডের আকার আকৃতি নিয়ন্ত্রণ করতে পারেন।

ক্রায়োসার্জারিতে তাপমাত্রা হ্রাসবৃদ্ধির প্রক্রিয়াটি অন্তত দু'টি চক্রে সম্পন্ন হয়। শীতলীকরণ প্রক্রিয়াটি ততক্ষণ চলতে থাকে যতক্ষণ না পুরো টিউমারটির আশপাশের টিস্যু ৫-১০ মি. মি. পুরু বরফ দ্বারা ভালোভাবে আবৃত হয়। বড় টিউমারের ক্ষেত্রে একাধিক শীতলীকরণ সূচ ব্যবহার করতে হয়। প্রয়োজন সাপেক্ষে এই প্রক্রিয়াটি দুই থেকে তিনবার সম্পন্ন করা হয়। শীতলীকরণের মাধ্যমে টিস্যুটি বরফপিন্ডে পরিণত করার পর হিলিয়াম গ্যাস নিঃসরণের মাধ্যমে এর তাপমাত্রা পুনরায় বৃদ্ধি করা হয়। এতে জমাটবন্ধ বরফ গলে টিস্যুটি ধ্বংসপ্রাপ্ত হয়।



চিত্র: ক্রায়োসার্জারিতে ব্যবহৃত ক্রায়োপ্রোব

ক্রায়োসার্জারি কাদের জন্য উপযোগী

- ত্বকে ছোট টিউমার, ক্যান্সার, তিল ও আঁচিল ইত্যাদি ক্রায়োসার্জারির মাধ্যমে চিকিৎসা করা হয়।
- এছাড়াও ক্রায়োসার্জারির দ্বারা অভ্যন্তরীণ কিছু রোগ যেমন– লিভার ক্যান্সার, বৃক্ক ক্যান্সার, প্রস্টেট ক্যান্সার, ফুসফুস ক্যান্সার, মুখের ক্যান্সার, গ্রীবাদেশীয় গোলযোগ, পাইলস ইত্যাদির চিকিৎসাও করা হয়।
- Plantar Fascia ও Fibroma ইত্যাদি ক্ষেত্রেও ক্রায়োসার্জারির প্রয়োগ করা হয়।
- তাছাড়া যারা শারীরিকভাবে দুর্বল ও কোনোরূপ অপারেশনের ধকল সহ্য করতে পারবে না তাদের জন্য এই পদ্ধতি উপযোগী।

ক্রায়োসার্জারি কাদের জন্য উপযোগী নয়

- যাদের ঠান্ডায় সংবেদনশীলতা বেশি।
- যাদের ক্ষত দেরিতে শুকায় বা ডায়াবেটিস আছে।

ক্রায়োসার্জারি চিকিৎসা পদ্ধতির সুবিধাসমূহ (Advantages of Cryosurgery Treatment)

- ক্রায়োসার্জারির সুবিধা হলো এটি বারবার করা সম্ভব।
- এটি সার্জারির চেয়ে কম বেদনাদায়ক এবং এটি ব্যথা, রক্তক্ষরণ ও অস্ত্রোপচারের অন্যান্য জটিলতা কমিয়ে আনে।
- কেমোথেরাপি বা রেডিও থেরাপি চিকিৎসা এবং বিভিন্ন অস্ত্রোপচারের মতো এই পদ্ধতির কোনো পার্শ্বপ্রতিক্রিয়া নেই।
- অন্যান্য চিকিৎসা পদ্ধতির তুলনায় খরচ কম।

ক্রায়োসার্জারি চিকিৎসা পদ্ধতির অসুবিধাসমূহ (Disadvantages of Cryosurgery)

- দীর্ঘকালীন কার্যকারিতা নিয়ে অনিশ্চয়তা।
- রোগ ছড়িয়ে পড়েনি এমন ক্যান্সার চিকিৎসায় এ পদ্ধতি কার্যকর, অন্যথায় তেমন কার্যকর নয়।

ক্রায়োসার্জারির সাইড ইফেক্টসমূহ (Side Effects of Cryosurgery)

ক্রায়োসার্জারির কিছু পার্শ্বপ্রতিক্রিয়া রয়েছে, তবে আশার কথা এই পার্শ্বপ্রতিক্রিয়া ক্ষণস্থায়ী। পার্শ্বপ্রতিক্রিয়া তাদের ক্ষেত্রেই হয় যাদের প্রস্টেট গ্রন্থিগত সমস্যা রয়েছে। প্রতিক্রিয়াগুলো চিকিৎসার প্রাথমিক ধাপে দেখা যায় না। অন্যান্য চিকিৎসার সাথে ধীরে ধীরে প্রতীয়মান হয়। তবে সঠিকভাবে চিকিৎসা সম্পন্ন করা গেলে এসব সমস্যা অনেক ক্ষেত্রেই হয় না।

- হালকা ব্যাথা হতে পারে।
- ফোস্কা পড়তে পারে।
- ইনফেকশন হতে পারে।
- অল্প রক্তক্ষরণ হতে পারে।
- লিভার বা ফুসফুসের নরমাল স্ট্রাকচার নষ্ট হতে পারে।
- ফুসফুস সার্জারির সময় ফুসফুস বিনষ্ট করতে পারে।
- অনেক সময় এর কারণে অনেক পুরুষ পুরুষত্ব হারাতে পারে।
- কোন কোন ক্ষেত্রে মলদ্বারের ক্ষতিসাধন করে।
- ত্বকের ক্যান্সারের চিকিৎসায় ক্রায়োসার্জারির ফলে ত্বক ফুলে যায়, স্নায়ু ক্ষতিগ্রস্থ হয়, সংবেদনশীলতা হ্রাস পায়।
- হাড়ের টিউমারের চিকিৎসায় ব্যবহারের সময় কাছাকাছি অবস্থিত অস্থি কলা ধ্বংস হয় এবং হাড় ভেঙ্গে যায়। তবে সঠিকভাবে চিকিৎসা করা গেলে এসব সমস্যা অনেক ক্ষেত্রেই হয় না।

ক্রায়োসার্জারিতে তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির ব্যবহার (Using ICT in Cryosurgery)

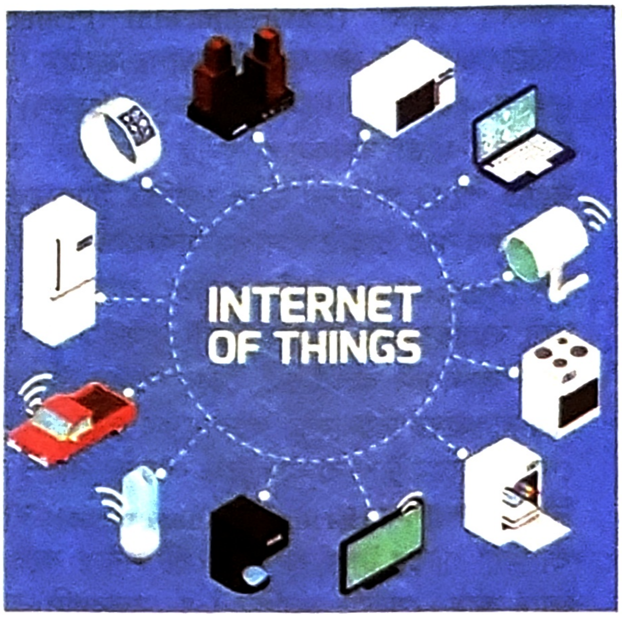
- ক্রায়োসার্জারি প্রয়োগের সময় প্রস্তাবিত ক্রায়োপ্রব কীভাবে যাবে এবং প্রকৃত ক্রায়োপ্রব কীভাবে যাচ্ছে তার তুলনামূলক চিত্র দেখার জন্য, অর্থাৎ সঠিকভাবে শরীরের অভ্যন্তরে ক্রায়োপ্রব পরিচালনার জন্য এবং পাশের সুস্থ কোষ যাতে নষ্ট না হয় সেজন্য কম্পিউটার নিয়ন্ত্রিত আলট্রা সাউন্ড অথবা এমআরআই (MRI- Magnetic Resource Imaging) ব্যবহার করা হয়।
- ক্রায়োসার্জারির জন্য ব্যবহৃত ক্রায়োজেন, যেমন- তরল নাইট্রোজেন, আর্গন এবং ক্রায়োস্প্রে ডিভাইস উৎপাদনকারী প্রতিষ্ঠান তাদের কাঁচামাল সংগ্রহে, পণ্য উৎপাদনে এবং পণ্য বিপণনে কম্পিউটার ও তথ্য প্রযুক্তি ব্যাপকভাবে ব্যবহার করছে।
- যারা ক্রায়োসার্জারি চিকিৎসা নিয়ে গবেষণা করেন তাদের মধ্যে মত বিনিময় করার জন্য ইন্টারনেট, টেলিকনফারেন্সিং, ভিডিওকনফারেন্সিং-এর ব্যবহার হয়।

- এ চিকিৎসা সংক্রান্ত গবেষণার ফলাফল সংরক্ষণের জন্য ডেটাবেজ ব্যবহার করা হয়।
- পুরো চিকিৎসা প্রক্রিয়াটি কম্পিউটার নিয়ন্ত্রিত রোবটের মাধ্যমে সম্পন্ন করা যেতে পারে।
- ডাক্তারদের ক্রায়োসার্জারি প্রশিক্ষণের জন্য ভার্চুয়াল রিয়েলিটির সিমুলেট সফটওয়্যার ব্যবহার করা যেতে পারে।

মনে রাখো

- ক্রায়োজেনিক এজেন্ট হচ্ছে— আর্গন। */রা. বো. ২০২৫/*
- ক্রায়োসার্জারি চিকিৎসা পদ্ধতিতে ব্যবহৃত হয়— আর্গন। */কু. বো. ২০২৪, ২০১৯/*
- শীতল তাপমাত্রায় অস্বাভাবিক রোগাক্রান্ত টিস্যু ধ্বংস করার চিকিৎসা পদ্ধতিকে বলে— ক্রায়োসার্জারি। */কু. বো. ২০২৩/*
- কোষে অক্সিজেন সরবরাহ বন্ধ হয়ে যায়— – ৪১°C থেকে – ১৯৬°C তাপমাত্রায়। */ঢা. বো. ২০২৩/*
- ক্রায়োসার্জারিতে ব্যবহৃত প্রধান উপাদান হলো— নাইট্রোজেন। */য. বো. ২০১৯/*
- ক্রায়োসার্জারি চিকিৎসা পদ্ধতিতে ব্যবহৃত হয়— ক্রায়োজেনিক এজেন্ট। */য. বো. ২০২৩/*
- ক্রায়োসার্জারির সাথে সম্পর্কিত হলো— নাইট্রোজেন। */ঢা. বো. ২০১৬/*

১.৫.৪ ইন্টারনেট অব থিংস (Internet of Things - IoT)



চিত্র: বৈচিত্র্যময় IoT

ইন্টারনেট অব থিংস হলো একটি বিপ্লবী প্রযুক্তিগত ধারণা, যেখানে দৈনন্দিন ব্যবহৃত বিভিন্ন ভৌত বস্তু, ডিভাইস, সেন্সর, সফটওয়্যার এবং অন্যান্য প্রযুক্তি ইন্টারনেটের মাধ্যমে একে অপরের সাথে সংযুক্ত থাকে। এই সংযুক্ত ডিভাইসগুলো একে অপরের সাথে এবং কেন্দ্রিয় সার্ভারের সাথে স্বয়ংক্রিয়ভাবে তথ্য আদান-প্রদান করতে এবং নিয়ন্ত্রণ করতে সক্ষম হয়, যার জন্য মানুষের সরাসরি হস্তক্ষেপের প্রয়োজন হয় না।

সহজ কথায়, আইওটি হলো 'জিনিসপত্রের ইন্টারনেট', যেখানে শুধু কম্পিউটার বা মোবাইল ফোন নয়, বরং বাড়ির টিভি, ফ্রিজ, এসি, ফ্যান, লাইট, গাড়ির ইঞ্জিন, শিল্প কারখানার যন্ত্রপাতি, এমনকি আপনার স্মার্টওয়াচও ইন্টারনেটের মাধ্যমে একে অপরের সাথে সংযুক্ত হয়ে তথ্য সংগ্রহ, বিশ্লেষণ এবং কাজ সম্পন্ন করতে পারে।

ইন্টারনেট অব থিংস (IoT) কিভাবে কাজ করে:

ইন্টারনেট অব থিংস (IoT) হলো নেটওয়ার্ক, প্রোগ্রাম, সেন্সর আর মেশিনের এক সমন্বিত ব্যবস্থা। আইওটি (IoT) ব্যবস্থায় নেটওয়ার্ক, প্রোগ্রাম, সেন্সর এবং মেশিন একে অপরের পরিপূরক হয়ে কাজ করে একটি স্বয়ংক্রিয় ইকোসিস্টেম তৈরি করে।

১. **সেন্সর:** এগুলো হলো IoT-এর 'ইন্দ্রিয়'। এরা তাপমাত্রা, গতি, চাপ ইত্যাদির মতো পরিবেশগত ডেটা সংগ্রহ করে ভৌত তথ্যকে ডিজিটাল রূপে রূপান্তরিত করে।

২. **নেটওয়ার্ক:** সংগৃহীত ডেটা এই নেটওয়ার্কের (যেমন Wi-Fi, 5G) মাধ্যমে নির্ভরযোগ্যভাবে ইন্টারনেট বা একটি ক্লাউড সার্ভারে স্থানান্তরিত হয়। এটি ডেটার জন্য একটি সেতুর ন্যায় কাজ করে।

৩. **প্রোগ্রাম:** ক্লাউডে থাকা সফটওয়্যার বা প্রোগ্রাম সংগৃহীত ডেটা বিশ্লেষণ করে। এটি প্যাটার্ন শনাক্ত করে, ডেটার অর্থ বোঝে এবং এর ভিত্তিতে একটি উপযুক্ত সিদ্ধান্ত নেয় (যেমন, তাপমাত্রা বেশি)। এটিই IoT সিস্টেমের **'মস্তিষ্ক'**।

৪. **মেশিন:** প্রোগ্রাম থেকে নির্দেশ পাওয়ার পর, মেশিন (যেমন- স্মার্ট এসি, স্বয়ংক্রিয় লক) সেই সিদ্ধান্ত অনুযায়ী ভৌত কাজ সম্পাদন করে। এটি IoT-এর 'কর্মপ্রবাহ'।

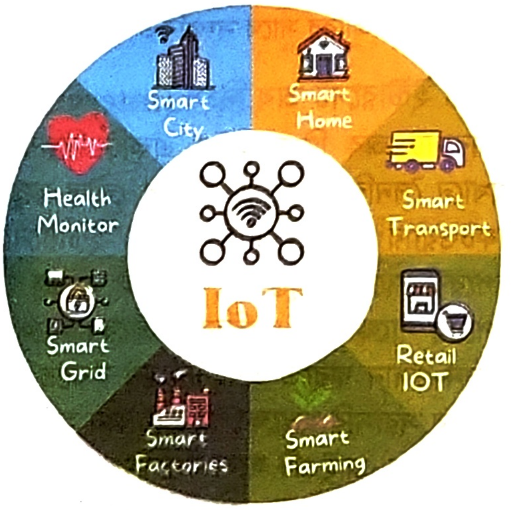
এই চারটি উপাদান একসাথে কাজ করে, যেখানে সেন্সর ডেটা দেয়, নেটওয়ার্ক তা বহন করে, প্রোগ্রাম বিশ্লেষণ করে সিদ্ধান্ত নেয় এবং মেশিন সেই সিদ্ধান্ত কার্যকর করে। ফলে, মানুষের হস্তক্ষেপ ছাড়াই স্মার্ট পরিবেশে স্বয়ংক্রিয়ভাবে কাজ সম্পন্ন হয়। নিচে স্মার্ট ফ্রিজের কার্যকারিতা বিশ্লেষণের মাধ্যমে আমরা ব্যাপারটি বোঝার চেষ্টা করব।

স্মার্ট ফ্রিজ, ইন্টারনেট অব থিংস (IoT) প্রযুক্তির একটি চমৎকার উদাহরণ। এটি সেন্সর, ইন্টারনেট সংযোগ এবং সফটওয়্যারের সমন্বয়ে কাজ করে আমাদের দৈনন্দিন জীবনকে সহজ করে তোলে। স্মার্ট ফ্রিজের ভেতরে একাধিক

ক্যামেরা ও সেন্সর থাকে। এই ক্যামেরাগুলো ফ্রিজের ভেতরের খাবার স্ক্যান করে তার ছবি তোলে এবং সেন্সরগুলো তাপমাত্রা ও আর্দ্রতার মতো তথ্য সংগ্রহ করে। কিছু ফ্রিজ পণ্যের মেয়াদোত্তীর্ণের তারিখও শনাক্ত করতে পারে। সংগৃহীত ডেটা ফ্রিজের ওয়াই-ফাই (Wi-Fi) বা অন্যান্য নেটওয়ার্ক সংযোগ ব্যবহার করে ইন্টারনেটের মাধ্যমে ক্লাউড সার্ভারে পাঠানো হয়। ক্লাউডে থাকা সফটওয়্যার এই ডেটা বিশ্লেষণ করে। এটি ফ্রিজে কী কী খাবার আছে, কোনটার পরিমাণ কমে গেছে বা কোনটার মেয়াদ শেষ হতে চলেছে, তার একটি তালিকা তৈরি করে। এই তথ্য স্মার্টফোন অ্যাপে বা ফ্রিজের বিল্ট-ইন টাচস্ক্রিন ডিসপ্লেতে টেক্সট বা এসএমএস এর মাধ্যমে প্রদর্শিত হয়। ফ্রিজের ভেতর না খুলেই দেখতে পারা যাবে ফ্রিজে কী আছে, বাজার তালিকা তৈরি করতে পারা যাবে, এমনকি রেসিপির পরামর্শও পাওয়া যায়। কিছু ফ্রিজ স্বয়ংক্রিয়ভাবে পছন্দের দোকানে অর্ডারও দিতে পারে। এভাবে স্মার্ট ফ্রিজ শুধুমাত্র খাবার সংরক্ষণ করে না, বরং বুদ্ধিমানভাবে আপনার খাবার ব্যবস্থাপনায় সহায়তা করে, যা সময় ও অর্থ সাশ্রয় করে।

আইওটি (IoT) বা ইন্টারনেট অব থিংস-এর বিভিন্ন ব্যবহার (Application of IoT):

আইওটি (IoT) বা ইন্টারনেট অব থিংস বিভিন্ন ক্ষেত্রে বৈপ্লবিক পরিবর্তন আনছে, নিচে আইওটি-এর কিছু ব্যবহার তুলে ধরা হলো—



চিত্র: IoT-এর ক্ষেত্রসমূহ

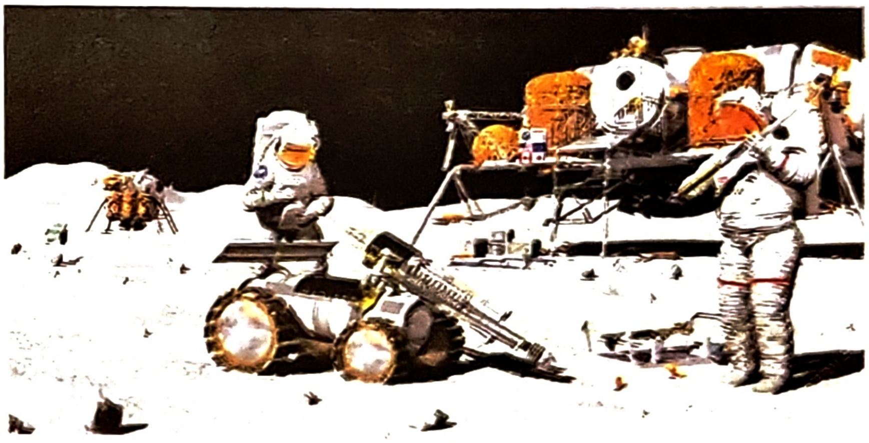
- **পরিবেশ সুরক্ষা (Environmental Protection):** আইওটি পরিবেশগত ডেটা সংগ্রহ ও বিশ্লেষণের মাধ্যমে দূষণ নিয়ন্ত্রণ (বায়ুর গুণমান পর্যবেক্ষণ, পানির গুণমান পর্যবেক্ষণ) এবং বন্যপ্রাণী শিকারের মতো কার্যকলাপ শনাক্ত করে দ্রুত কর্তৃপক্ষকে অবহিত করতে পারে। প্রাণীদের উপর স্থাপিত ট্র্যাকারগুলি তাদের চলাচল পর্যবেক্ষণ করে প্রাকৃতিক সম্পদ ব্যবস্থাপনায় সহায়তা করে।
- **কৃষি (Agriculture):** মাটির আর্দ্রতা, তাপমাত্রা ও পুষ্টিগুণ পর্যবেক্ষণ করে স্বয়ংক্রিয় সেচ ব্যবস্থা, স্মার্ট খামার ব্যবস্থাপনা, কোন সময়ে কোন ফসল চাষ করা উচিত, কোন ধরনের সার ব্যবহার করা উচিত, সার ব্যবহারের নিয়মাবলী, পোকামাকড় দমনে কীটনাশক ব্যবহার সহ পোকামাকড়ের ট্র্যাপ বা ফাঁদ তৈরি করে তা নিয়ন্ত্রণ করা ইত্যাদি।
- **ব্রিজ ব্যবস্থাপনা (Bridge Management):** স্বয়ংক্রিয় টোল সংগ্রহ ব্যবস্থায় IoT ব্যবহৃত হয়, যেখানে সেন্সর ও ক্যামেরা গাড়ির ট্যাগ বা নম্বর প্লেট শনাক্ত করে স্বয়ংক্রিয়ভাবে টোল কেটে নেয়। এতে সময় বাঁচে এবং ট্র্যাফিক জ্যাম কমে। সেতুতে স্থাপিত IoT সেন্সরগুলি কাঠামোগত চাপ, কম্পন, তাপমাত্রা, আর্দ্রতা এবং ক্ষয়ক্ষতি নিরীক্ষণ করে, যা দুর্ঘটনার ঝুঁকি কমায় এবং ব্রিজের আয়ুষ্কাল বাড়ায়। ব্রিজের উপর ট্র্যাফিকের প্রবাহ, যানজট এবং আবহাওয়ার পরিস্থিতি পর্যবেক্ষণ করে IoT সিস্টেম ট্র্যাফিক লাইট নিয়ন্ত্রণ বা লেন পরিবর্তন করে ট্র্যাফিক প্রবাহকে অপ্টিমাইজ করতে পারে।
- **চিকিৎসা বা স্বাস্থ্যসেবা (Healthcare):** পরিধানযোগ্য ডিভাইস (Wearable devices) যা হৃদস্পন্দন, রক্তচাপ, ঘুমের প্যাটার্ন পর্যবেক্ষণ করে। যন্ত্রপাতি নিয়ন্ত্রণ, রোগীদের কখন কোন ঔষধ দরকার তা নিয়ন্ত্রণ করতে পারে। হাসপাতালে রোগীর অবস্থান ও গুরুত্বপূর্ণ ডেটা পর্যবেক্ষণ।
- **স্মার্ট হোম (Smart Home):** স্মার্ট লাইট, থার্মোস্ট্যাট, দরজা-জানালার লক, নিরাপত্তা ক্যামেরা, স্মার্ট রেফ্রিজারেটর যা খাবারের তালিকা ট্র্যাক করে।
- **স্মার্ট সিটি (Smart Cities):** স্মার্ট ট্র্যাফিক লাইট যা ট্র্যাফিকের ঘনত্ব অনুযায়ী পরিবর্তিত হয়, স্মার্ট আবর্জনা ব্যবস্থাপনা, পরিবেশ দূষণ পর্যবেক্ষণ, স্মার্ট পার্কিং।
- **শিল্প (Industry - Industrial IoT/IIoT):** যন্ত্রপাতির কার্যকারিতা পর্যবেক্ষণ, ভবিষ্যদ্বাণীমূলক রক্ষণাবেক্ষণ (predictive maintenance) করে ত্রুটি প্রতিরোধের ব্যবস্থা, সাপ্লাই চেইন ম্যানেজমেন্ট।
- **খুচরা ব্যবসা (Retail):** ইনভেন্টরি ট্র্যাকিং, স্মার্ট শেল্ফ যা পণ্যের স্টক নিরীক্ষণ করে, ব্যক্তিগত কেনাকাটার অভিজ্ঞতা।
- **পরিবহন (Transportation):** সংযুক্ত গাড়ি (connected cars) যা ট্র্যাফিক এবং রাস্তার অবস্থা সম্পর্কে তথ্য দেয়, ফ্লাইট ম্যানেজমেন্ট, রিয়েল-টাইম ট্র্যাকিং।

মনে রাখো

- জিনিসপত্রের ইন্টারনেট হলো— আইওটি।
- নেটওয়ার্ক, মেশিন, সেন্স আর প্রোগ্রামের একটি সমন্বিত রূপ হলো— ইন্টারনেট অব থিংস।
- IOT সিস্টেমের মস্তিষ্ক হলো— প্রোগ্রাম।

১.৫.৫ মহাকাশ অভিযান (Space Exploration)

মহাকাশ অভিযান হচ্ছে মহাশূন্যের রহস্য আবিষ্কারের উদ্দেশ্যে মহাশূন্যে চালিত অনুসন্ধান। মহাকাশে মানব ও রোবট চালিত মহাকাশযান পাঠিয়ে এই অনুসন্ধান চালানো হয়। 'Mathematical Principles of Natural Philosophy' বইয়ে স্যার আইজ্যাক নিউটন সর্বপ্রথম ১৬৮৭ সালের ৫ জুলাই মহাকাশ অভিযান সম্পর্কে অভিমত দেন। মহাশূন্যে মানব নির্মিত বস্তু পাঠানোর প্রথম পদক্ষেপটি ছিল জার্মান বিজ্ঞানীদের। ৩ অক্টোবর ১৯৪২ সালে জার্মান বিজ্ঞানীরা রকেট "ভি-২" পরীক্ষামূলকভাবে মহাশূন্যে পাঠান। এরপর ৪ অক্টোবর ১৯৫৭ সালে সোভিয়েত ইউনিয়ন পৃথিবীর প্রথম উপগ্রহ "স্পুটনিক-১" মহাশূন্যে প্রেরণ করে। বিশ্বের প্রথম মানুষ বহনকারী মহাকাশযান হচ্ছে "ভস্টক-১" (Vostok-1)। "ভস্টক-১"-এ করে ১২ এপ্রিল ১৯৬১ সালে ২৭ বছর বয়সী রাশিয়ান মহাকাশযাত্রী যুরি গ্যাগারিন (তথ্যসূত্র: en.wikipedia.org/wiki/Yuri-Gagarin) মহাশূন্য ভ্রমণ করেন। এই সময় "ভস্টক-১" পৃথিবীর চারপাশের কক্ষপথে এক ঘণ্টা আটচল্লিশ মিনিটে একবার আবর্তন করে।



চিত্র: মহাকাশ অভিযানে প্রযুক্তি

এর এক মাসের ভিতরে যুক্তরাষ্ট্র এলান শেফার্ডের উপকক্ষপথীয় মহাকাশযান "মারকিউরি রেডস্টোন ৩"– এ করে একজন মহাকাশযাত্রী মহাশূন্যে পাঠায়। এরপর ২০ ফেব্রুয়ারি ১৯৬২ যুক্তরাষ্ট্র জন গ্লেনের মহাকাশযান "মারকিউরি-এটলাস ৬" মহাশূন্যে প্রেরণ করে।

জ্যোতিঃবিজ্ঞান ও মহাকাশ প্রযুক্তির মাধ্যমে বহির্বিশ্বে অভিযান পরিচালনার নাম মহাকাশ অভিযান। মহাকাশ অভিযানের জন্য ব্যবহৃত নভোযানগুলোতে মানুষ থাকতেও পারে আবার নাও থাকতে পারে। মনুষ্যবাহী নভোযানের তুলনায় রোবোটিক নভোযানের সংখ্যা অনেক বেশি। বর্তমানে যত মহাকাশযান তৈরি হচ্ছে তার বেশিরভাগই কম্পিউটার নিয়ন্ত্রিত। কম্পিউটার দিয়ে মহাকাশযানের নকশা প্রণয়ন করা হচ্ছে। এ ছাড়া মহাকাশযান নিয়ন্ত্রণ, গ্রহের অবস্থান, গ্রহের আকার-আকৃতি নির্ণয় ইত্যাদি কাজে কম্পিউটার ব্যবহৃত হচ্ছে। নাসার মহাকাশবিজ্ঞানীরা কম্পিউটার ব্যবহার করে মহাকাশযানের অবস্থান, গতি-প্রকৃতি নিয়ন্ত্রণের কাজ করছেন।

মনে রাখো

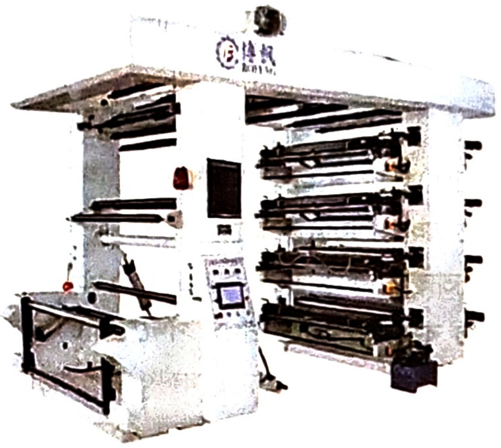
- বিশ্বের প্রথম মানুষ বহনকারী মহাকাশযান হলো— ভস্টক-১।
- মহাকাশযান নিয়ন্ত্রণ, গ্রহের অবস্থান ও আকার আকৃতি নির্ণয়ে ব্যবহৃত হয়— কম্পিউটার।

১.৫.৬ আইসিটিনির্ভর উৎপাদন ব্যবস্থা (ICT Dependent Production System)

উৎপাদন বলতে কাঁচামাল ব্যবহার করে পণ্য বা সেবা তৈরির প্রক্রিয়াকে বোঝায়, যার লক্ষ্য মানুষের চাহিদা পূরণ ও অর্থনৈতিক মূল্য সৃষ্টি করা। আধুনিক আইসিটিনির্ভর উৎপাদন ব্যবস্থা হলো এমন একটি পদ্ধতি যেখানে তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি (ICT) ব্যবহার করে উৎপাদন প্রক্রিয়াকে স্বয়ংক্রিয়, সুসংগঠিত, দক্ষ ও নির্ভুল করা হয়। এটি পণ্যের পরিকল্পনা, নকশা, উন্নয়ন, উৎপাদন, মান নিয়ন্ত্রণ, পরিবহন, বিপণন এবং কর্মী ব্যবস্থাপনাসহ প্রতিটি ধাপে আইসিটির নিবিড় ব্যবহার নিশ্চিত করে। আইসিটিনির্ভর উৎপাদন ব্যবস্থার মূল বৈশিষ্ট্যসমূহ—

১. **পরিকল্পনা ও গুণগত মান নিয়ন্ত্রণ:** আইসিটি পণ্যের চাহিদা বিশ্লেষণ করে উৎপাদন পরিকল্পনা তৈরি, নকশা, উন্নয়ন, পরিবহন ও বিপণন সংক্রান্ত তথ্য সংরক্ষণ করে, যা গুণগত মান নির্ধারণে সহায়ক।

২. **কম্পিউটার নিয়ন্ত্রিত উৎপাদন:** রোবোটিক্স ও স্বয়ংক্রিয় যন্ত্রপাতি, যেমন CNC (Computer Numerical Control) মেশিন, নির্ভুল ও দ্রুত পণ্য উৎপাদনে ব্যবহৃত হয়।



চিত্র: উৎপাদন শিল্পে কম্পিউটার

৩. **বিশেষায়িত সফটওয়্যারের ব্যবহার:**

- **CAD (Computer Aided Design):** CAD আধুনিক শিল্প কারখানায় পণ্য নকশা ও উৎপাদনে যুগান্তকারী পরিবর্তন এনেছে। এটি দ্রুত, নির্ভুল ও দক্ষতার সাথে পণ্যের নকশা তৈরির কাজ সম্পন্ন করে। CAD ব্যবহার করে পণ্যের ত্রিমাত্রিক (3D) ও দ্বিমাত্রিক (2D) নকশা তৈরি করা হয়, যা প্রাথমিক ধারণা থেকে শুরু করে চূড়ান্ত উৎপাদন কাঠামো পর্যন্ত প্রতিটি ধাপকে সহজ করে। বাস্তব পণ্য তৈরির আগে CAD সফটওয়্যারের মাধ্যমে সিমুলেশন করে নকশার ত্রুটি চিহ্নিত ও সংশোধন করা যায়, ফলে খরচ ও সময় বাঁচে। CAD-এর 3D ইফেক্ট ব্যবহার করে ভোক্তাদের আকর্ষণ বাড়ানো যায়। CAM (Computer-Aided Manufacturing) এর সাথে যুক্ত হয়ে এটি স্বয়ংক্রিয় উৎপাদন প্রক্রিয়া ও রোবট নিয়ন্ত্রণে সাহায্য করে। এছাড়াও, CAD উৎপাদন ব্যয় ও শ্রম ব্যবস্থাপনা সহজ করে।
- **MRP (Manufacturing Requirements Planning):** এই সফটওয়্যারটি একটি মাল্টিন্যাশনাল কোম্পানির উৎপাদন প্রক্রিয়া নিয়ন্ত্রণ করে, কর্মীদের সংখ্যা ও ব্যয় পরিকল্পনা নির্ধারণে সহায়তা করে।

৪. **প্রক্রিয়া নিয়ন্ত্রণ ও নির্ভুলতা:** রাসায়নিক বা ঔষধ শিল্পে কাঁচামালের পরিমাণ, চাপ ও তাপ নিখুঁতভাবে নিয়ন্ত্রণে সেন্সর ও স্বয়ংক্রিয় নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা ব্যবহার করা হয়, যা পণ্যের মান নিশ্চিত করে।

৫. **কর্মী ও পণ্য তথ্যের ব্যবস্থাপনা:** কর্মীদের দক্ষতা, শ্রমঘণ্টা, পারিশ্রমিক ও ব্যক্তিগত তথ্য এবং পণ্য সংক্রান্ত সার্বিক তথ্যাবলী সফটওয়্যারে সংরক্ষণ করা হয়, যা সামগ্রিক উৎপাদন দক্ষতা বাড়ায়।

৬. **উৎপাদিত পণ্য ব্যবস্থাপনা:** পণ্যের ডিজাইন, কাঁচামাল, উৎপাদন প্রক্রিয়া, মান নিয়ন্ত্রণ, প্যাকেজিং, পরিবহন, বিক্রয় ও উৎপাদন খরচ সংক্রান্ত সমস্ত তথ্য সফটওয়্যারে সংরক্ষণ করা হয়, যা উৎপাদন প্রক্রিয়াকে দক্ষ ও সহজ করে তোলে।

কৃষিক্ষেত্রে আইসিটির ব্যবহার: তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি কৃষকদের জন্য বৈপ্লবিক পরিবর্তন এনেছে, যা উৎপাদন বৃদ্ধি, খরচ কমানো এবং পণ্যের সঠিক মূল্য নিশ্চিত করতে সাহায্য করে।

- **তথ্য সরবরাহ:** প্রিন্ট মিডিয়া (কৃষিকথা, লিফলেট), ইলেকট্রনিক মিডিয়া (রেডিও, টিভি, মোবাইল) এবং ওয়েবসাইট (কৃষি মন্ত্রণালয়, AIS) কৃষকদের কাছে নতুন চাষ পদ্ধতি, সার প্রয়োগ, রোগবালাই দমন, আবহাওয়ার পূর্বাভাস ও বাজারমূল্য সংক্রান্ত তথ্য পৌঁছে দেয়। কৃষি কল সেন্টারের মাধ্যমে বিশেষজ্ঞ পরামর্শও পাওয়া যায়।
- **ঋতুভিত্তিক চাষাবাদ:** স্মার্টফোন অ্যাপ ও ওয়েবসাইটের মাধ্যমে আবহাওয়ার পূর্বাভাস, জলবায়ু ডেটা বিশ্লেষণ এবং স্বয়ংক্রিয় সেচ ব্যবস্থার সাহায্যে কৃষকরা সঠিক সময়ে সঠিক ফসল নির্বাচন ও পরিচর্যা করতে পারে।
- **বীজের ধরন নির্বাচন:** ডেটাবেজ ও অনলাইন পরামর্শের মাধ্যমে কৃষকরা তাদের প্রয়োজন অনুযায়ী সঠিক বীজের বৈশিষ্ট্য ও উপযুক্ততা জানতে পারে।

- **মাটির গুণাগুণ বিশ্লেষণ:** পোর্টেবল সেন্সর ও সয়েল টেস্টিং কিট ব্যবহার করে মাটির পুষ্টি উপাদান পরীক্ষা করা হয় এবং সফটওয়্যারের মাধ্যমে সার ও পুষ্টি উপাদানের প্রয়োজনীয় পরিমাণ সুপারিশ করা হয়।
- **সার প্রয়োগের পরিমাপ:** GIS ও GPS ব্যবহার করে কৃষিজমির বিভিন্ন অংশে সারের চাহিদা অনুযায়ী নির্ভুলভাবে সার প্রয়োগ করা যায়, যা অপচয় কমায়।
- **রোগবালাই প্রতিরোধ:** স্মার্টফোন অ্যাপ, ড্রোন ও কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা (AI) ব্যবহার করে ফসলের রোগবালাই শনাক্ত করা হয় এবং তাৎক্ষণিক সতর্কতা জারি করা হয়।
- **কৃষিপণ্যের বাজারমূল্য:** অনলাইন মার্কেটপ্লেস, মোবাইল অ্যাপ ও ই-কমার্স প্ল্যাটফর্মের মাধ্যমে কৃষকরা তাদের পণ্যের সঠিক বাজারমূল্য জানতে পারে এবং সরাসরি ক্রেতাদের কাছে বিক্রি করতে পারে, যা মধ্যস্বত্বভোগীদের দৌরাত্ম্য কমায়।
- **কৃষি গবেষণা ও জিন প্রযুক্তি:** আইসিটি কৃষি গবেষণাগারে জিন প্রযুক্তি ব্যবহারে সহায়তা করে। এটি বিশাল জেনেটিক ডেটা সংগ্রহ, সংরক্ষণ ও বিশ্লেষণ, বায়োইনফরমেটিক্স টুলসের ব্যবহার এবং জিন এডিটিং প্রক্রিয়ায় নির্ভুলতা ও গতি বাড়ায়। কম্পিউটার সিমুলেশন নতুন জাত উদ্ভাবনে সাহায্য করে।

এভাবে, আইসিটি উৎপাদন ব্যবস্থাকে আধুনিক ও দক্ষ করে তোলার পাশাপাশি কৃষিক্ষেত্রেও টেকসই, লাভজনক ও আধুনিক পরিবর্তন আনছে।

মনে রাখো

- উপাদান শিল্পে অল্প সময়ে পণ্যের নকশা তৈরি করার জন্য ব্যবহৃত হয়— Computer Aided Design।
- কৃষিক্ষেত্রে নতুন জাত উদ্ভাবনে সহায়ত করে— কম্পিউটার সিমুলেশন।

১.৫.৭ প্রতিরক্ষা (Defence)

প্রতিরক্ষাবাহিনী পরিচালনা, আগ্নেয়াস্ত্র নিয়ন্ত্রণ, ক্ষেপণাস্ত্র ব্যবস্থা, ট্যাংক পরিচালনা, রাডার ব্যবস্থা, জঙ্গিবিমান ও যুদ্ধজাহাজ পরিচালনা এবং প্রতিরক্ষা যোগাযোগের ক্ষেত্রে কম্পিউটার ব্যবহৃত হচ্ছে। স্থল, নৌ ও বিমানবাহিনীর মধ্যে সর্বদা যোগাযোগ ও নিরাপত্তা রক্ষা করতে তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি ব্যবহার করা হয়। ১৯৫০ সালে সোভিয়েত ইউনিয়ন প্রতিরক্ষায় ইন্টারনেট ব্যবহার করেছিল।

আইসিটির কল্যাণে একজন কমান্ডার যুদ্ধক্ষেত্রে উপস্থিত না হয়েও যুদ্ধক্ষেত্রের প্রতিমুহূর্তের ঘটনা পর্যবেক্ষণ ও ব্যবস্থাপনা করতে পারছে। কারণ যুদ্ধাস্ত্রগুলো ইলেকট্রনিক ডিভাইস দ্বারা তৈরি যা সফটওয়্যার নিয়ন্ত্রিত। শুধু তাই নয়, এর মাধ্যমে সৈন্যরা তাদের গতিপথ ও নির্দিষ্ট লক্ষ্যে পৌঁছাতে কী পরিমাণ শক্তি প্রয়োজন তা নির্ধারণ করতে পারে। ফলে শত্রুপক্ষকে ধ্বংস করতে সহায়তা করে। এখন যুদ্ধক্ষেত্রে মানুষের পরিবর্তে ব্যবহৃত হচ্ছে কিলার রোবট। আকাশপথে ব্যবহৃত হচ্ছে ড্রোন, দূরসীমার রাডার, জিপিএস, আয়রণ ডোম, মিসাইল ইত্যাদি। পানিপথে ব্যবহৃত হচ্ছে আধুনিক অস্ত্র যা গভীর সমুদ্রে জাহাজের কম্পন বিশ্লেষণ করে জাহজের অবস্থান চিহ্নিত করতে পারে এবং শত্রুপক্ষের জাহাজ ধ্বংস করতে পারে।

ড্রোন কী?

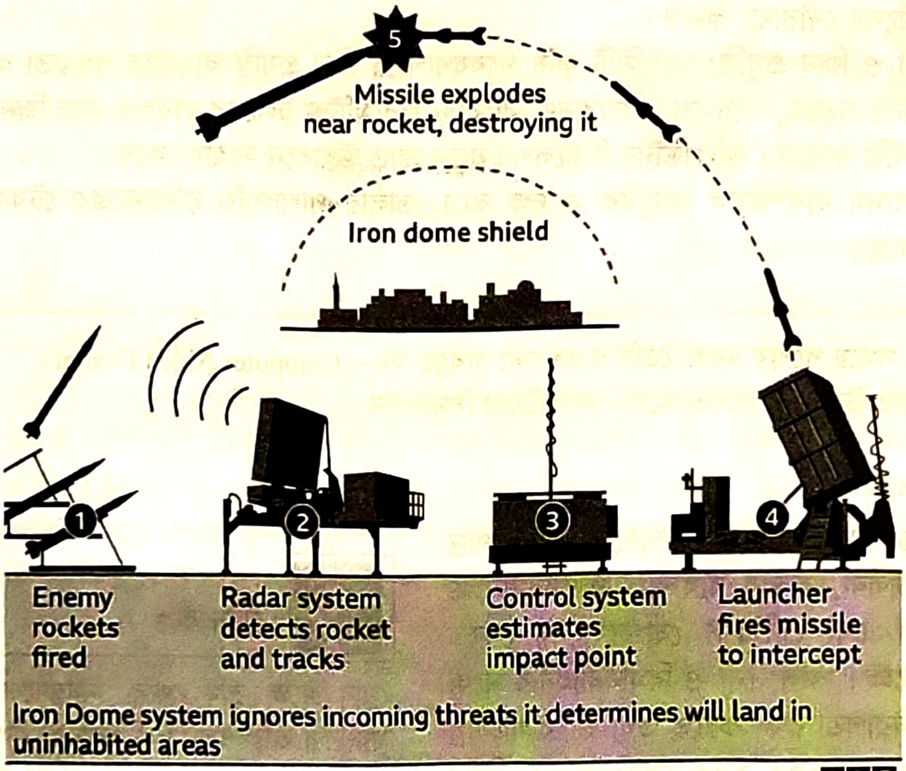
ড্রোন হচ্ছে ভূমি থেকে নিয়ন্ত্রণযোগ্য এক ধরনের স্বয়ংক্রিয় আকাশযান। এ ধরনের আকাশযান সাধারণত যুদ্ধবিমান হিসেবে ব্যবহৃত হয়। মনুষ্যবিহীন ড্রোন যুদ্ধবিমানগুলোতে সংবেদনশীল যন্ত্র ও শক্তিশালী ক্যামেরা থাকে। ওই ক্যামেরার মাধ্যমে গৃহীত ভিডিওচিত্রগুলো বিমান নিয়ন্ত্রণকারী অপারেটরের কাছে পৌঁছে যায়।

সাম্প্রতিক সময়ে প্রতিরক্ষা খাতে তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির প্রভাব বুঝতে আয়রণ ডোম নিয়ে আলোচনা করা যায়। আয়রন ডোম (Iron Dome) হলো এক ধরনের প্রযুক্তি নির্ভর আকাশ প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা। ইসরায়েলের রাফায়েল অ্যাডভান্সড ডিফেন্স সিস্টেমস ও ইসরায়েল অ্যারোস্পেস ইন্ডাস্ট্রিজ এই আয়রন ডোম তৈরি করে। ২০১১ সাল থেকে ইসরায়েলের প্রতিরক্ষা বাহিনী এটি ব্যবহার করে আসছে।

আয়রন ডোম বিশ্বের একটি অত্যাধুনিক প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা। এ ব্যবস্থা বিশেষভাবে স্বল্পপাল্লার ক্ষেপণাস্ত্রের বিরুদ্ধে কাজ করে থাকে। ইসরায়েলি সেনাবাহিনীর দাবি, তারা আয়রন ডোমের মাধ্যমে ৯০ শতাংশ রকেট হামলা আকাশেই ঠেকিয়ে দিয়েছে। আয়রন ডোম ব্যবস্থার প্রধান দিক তিনটি। রাডার ব্যবস্থা, কন্ট্রোল ব্যবস্থা এবং মিসাইল ফায়ারিং ব্যবস্থা। এ তিন ব্যবস্থা মিলেই গড়ে ওঠে সুদৃঢ় প্রতিরক্ষাব্যবস্থা। ইসরায়েলের দিকে ধেয়ে আসা রকেটকে চিহ্নিত ও তার

গতিপথ শনাক্ত করে রাডার ব্যবস্থা। তারপর কন্ট্রোল ব্যবস্থা ধেয়ে আসা রকেটকে সম্ভাব্য 'হিট পয়েন্ট' হিসেবে চিহ্নিত করে। 'হিট পয়েন্ট' নির্ধারণের পর কন্ট্রোল ব্যবস্থা মিসাইল ফায়ারিং ব্যবস্থাকে নির্দেশনা দেয়। মিসাইল ফায়ারিং ব্যবস্থা থেকে ক্ষেপণাস্ত্র ছুটে যায় আকাশে। আকাশে গিয়ে ধেয়ে আসা রকেটের কাছে ক্ষেপণাস্ত্র বিস্ফোরিত হয়। এতে রকেট আকাশেই ধ্বংস হয়ে যায়। ফরে ইসরায়েল অভিমুখে ছোড়া রকেট কোনো ক্ষয়ক্ষতি সাধন করার আগেই তা আকাশে ধ্বংস হয়ে যায়।

আয়রন ডোম ব্যবস্থা দিন বা রাত সব সময় কাজ করতে সক্ষম। এছাড়া এ ব্যবস্থা যেকোনো আবহাওয়ায় কার্যকর। তবে আয়রন ডোম পুরোপুরি নিখুঁত নয়। এক সঙ্গে ঝাঁকে ঝাঁকে রকেট ছুঁড়লে এর প্রতিরক্ষাব্যূহে কিছুটা হলেও যে ফাটল দেখা দেয় তা খুব স্পষ্ট।


5
Missile explodes near rocket, destroying it
Iron dome shield
1
2
3
4
Enemy rockets fired
Radar system detects rocket and tracks
Control system estimates impact point
Launcher fires missile to intercept
Iron Dome system ignores incoming threats it determines will land in uninhabited areas

Source: Rafael Advanced Defense Systems BBC

চিত্র: আয়রন ডোম যেভাবে কাজ করে

মনে রাখো

- প্রযুক্তিনির্ভর আকাশ প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা হলো— আয়রন ডোম।
- ভূমি থেকে নিয়ন্ত্রণযোগ্য স্বয়ংক্রিয় আকাশযানকে বলা হয়— ড্রোন।
- যুদ্ধক্ষেত্রে মানুষের পরিবর্তে ব্যবহৃত হচ্ছে— কিলার রোবট।

১.৫.৮ বায়োমেট্রিক (Biometric)

বায়োমেট্রিক হলো বায়োলজিক্যাল ডেটা মাপা ও বিশ্লেষণ করার বৈজ্ঞানিক প্রযুক্তি। গ্রিক শব্দ "Bio" (যার অর্থ জীবন) ও "metric" (যার অর্থ পরিমাপ) থেকে উৎপত্তি হয়েছে বায়োমেট্রিক (Biometrics)। **বায়োমেট্রিক হচ্ছে এক ধরনের কৌশল বা প্রযুক্তি যার মাধ্যমে মানুষের শারীরিক কাঠামো, আচার-আচরণ, বৈশিষ্ট্য, গুণাগুণ, ব্যক্তিত্ব প্রভৃতির মাধ্যমে নির্দিষ্ট অদ্বিতীয় ব্যক্তিকে চিহ্নিত বা শনাক্ত করা যায়।**

বায়োমেট্রিক এর মূল কাজ হচ্ছে প্রতিটি মানুষের যে অনন্য বৈশিষ্ট্য আছে সেগুলো খুঁজে বের করা এবং সেই বৈশিষ্ট্যের

জেনে রাখো

খ্রিস্টপূর্ব ৫০০ অব্দে ব্যবিলিয়ানরা ব্যবসায়িক কাজে ছোট ছোট শুকনো কাদার খন্ডে আঙুলের চাপ দিত। ১৪শ শতকে চীনে ব্যবসায়ীরা শিশুদের শনাক্ত করার জন্য তাদের হাতের তালু ও পায়ের ছাপ ব্যবহার করত। ১৮৯১ সালে আর্জেন্টিনার জন বুছেটিস (Juan Vucetich) আঙুলের ছাপের ব্যবহার করে অপরাধী ধরার পদ্ধতি আবিষ্কার করেন। ১৯৮০-এর দশকে বায়োমেট্রিক প্রযুক্তির ব্যাপক প্রসার ঘটে।

আলোকে পৃথক পৃথকভাবে চিহ্নিত করতে সাহায্য করা। কম্পিউটার পদ্ধতিতে নিখুঁত নিরাপত্তার জন্য বায়োমেট্রিক পদ্ধতি ব্যবহার হয়। এ পদ্ধতিতে মানুষের বায়োলজিক্যাল ডেটা কম্পিউটারের ডেটাবেজে সংরক্ষিত করে রাখা হয় এবং পরবর্তীতে এসব ডেটা নিয়ে স্বয়ংক্রিয়ভাবে মিলিয়ে দেখা হয়। ডেটাতে মিল পেলে তা বৈধ বলে বিবেচিত হয় ও অনুমতি প্রাপ্ত হয়।

বিভিন্ন প্রতিষ্ঠান তাদের অফিসের নিরাপত্তার জন্য বিভিন্ন ধরনের অ্যাকসেস কন্ট্রোল (প্রবেশাধিকার) সংরক্ষণ করে থাকে। এক এক অফিসে এক এক ধরনের মেশিন ব্যবহার করে প্রবেশাধিকার নিয়ন্ত্রণ করে। যেমন- প্রক্সিমেটেড আইডেন্টি কার্ড, ফিঙ্গার প্রিন্ট, হাতের তালু ইত্যাদি মেশিনের উপর রেখে ব্যক্তির উপস্থিতিসহ সমস্ত মুভমেন্ট (Movement) ডেটাবেজে সংরক্ষণ করে। আবার কখনও কখনও কম্পিউটারের সিস্টেম পাসওয়ার্ড হিসেবে মুখের ছবি, চোখের মণি, ফিঙ্গার প্রিন্ট ইত্যাদি ব্যবহার করা হয়ে থাকে। আসলে এসবই হচ্ছে বায়োমেট্রিক সিস্টেম।

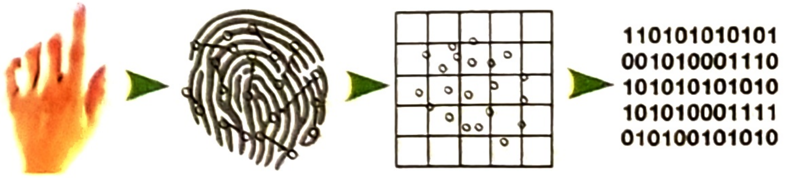
চিত্র: বিভিন্ন ধরনের বায়োমেট্রিক পদ্ধতি

বায়োমেট্রিকের প্রকারভেদ (Types of Biometric): বায়োমেট্রিকের প্রধানত দুটি প্রকারভেদ রয়েছে। যথা:

১. **শারীরবৃত্তীয় বৈশিষ্ট্যের বায়োমেট্রিক (Physiological Biometric):** এর মধ্যে রয়েছে আঙুলের ছাপ, চোখের আইরিস, চোখের রেটিনা, মুখের ছবি, হাতের রেখা, ডিএনএ, শিরা বিন্যাস ইত্যাদি।

২. **আচরণগত বৈশিষ্ট্যের বায়োমেট্রিক (Behavioral Biometric):** এর মধ্যে রয়েছে কণ্ঠস্বর, স্বাক্ষর, হাঁটার ধরন (gait), কী-বোর্ড টাইপ করার ধরন ইত্যাদি।

■ **শারীরবৃত্তীয় বৈশিষ্ট্যের বায়োমেট্রিক পদ্ধতি:**



১. আঙ্গুলের ছাপ বা টিপসই (Fingerprint) শনাক্তকরণ পদ্ধতি: আঙ্গুলের ছাপ বা টিপসই শনাক্তকরণ পদ্ধতি বায়োমেট্রিকের একটি অন্যতম গুরুত্বপূর্ণ ও বহুল ব্যবহৃত শাখা। এই পদ্ধতি প্রতিটি মানুষের আঙুলের অগ্রভাগে থাকা অদ্বিতীয় রেখা বিন্যাস, ত্বকের নিচে রক্ত সঞ্চালন প্রক্রিয়া, আঙুলের উঁচু-নিচু অংশ, রেখার শেষ প্রান্ত বা বিভাজন বিন্দু বিশ্লেষণ করে ব্যক্তি শনাক্ত করে। পৃথিবীতে কোনো দুটি মানুষের আঙুলের ছাপ সম্পূর্ণ একরকম হয় না, এমনকি যমজ ভাই-বোনদের ক্ষেত্রেও নয়। এই অনন্য বৈশিষ্ট্যকে কাজে লাগিয়েই ফিঙ্গারপ্রিন্ট শনাক্তকরণ প্রযুক্তি কাজ করে।

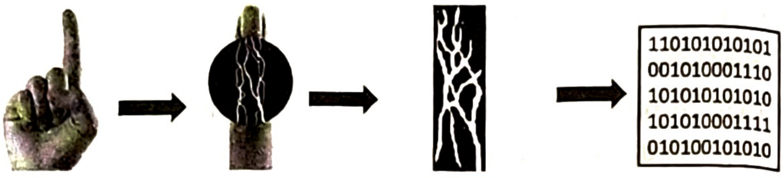
সুবিধা:

- উচ্চ নির্ভুলতা, নকল করা কঠিন, তুলনামূলক কম ব্যয়বহুল, ব্যবহার সহজ ও দ্রুত।

অসুবিধা:

- আঘাত বা রোগের কারণে ছাপ ক্ষতিগ্রস্ত হলে সমস্যা, শুষ্ক বা ভেজা আঙুলে শনাক্তকরণে সমস্যা, শিশুদের ক্ষেত্রে ছাপের পরিবর্তন।

২. আঙ্গুলের শিরা বা ফিঙ্গার ভেইন (Finger Vein) শনাক্তকরণ: আঙুলের শিরা শনাক্তকরণ পদ্ধতি অত্যন্ত সুরক্ষিত একটি বায়োমেট্রিক শাখা, যা ব্যক্তির আঙুলের ত্বকের নিচে থাকা শিরার অদ্বিতীয় বিন্যাস ব্যবহার করে। এই শিরা বিন্যাস বাইরে থেকে সহজে দৃশ্যমান বা নকল করা যায় না, তাই এটি ফিঙ্গারপ্রিন্ট বা আইরিস স্ক্যানিংয়ের চেয়েও সুরক্ষিত। কাছাকাছি ইনফ্রারেড আলো ব্যবহার করে শিরা প্যাটার্ন থেকে বিভিন্ন বৈশিষ্ট্য (যেমন - শিরার অবস্থান, দৈর্ঘ্য, বিভাজন বিন্দু) নিষ্কাশন করে একটি অদ্বিতীয় বায়োমেট্রিক সিগনেচার তৈরি করা হয়।



সুবিধা:

- সর্বোচ্চ নিরাপত্তা (নকল করা প্রায় অসম্ভব), প্রাপ্তবয়স্ক অবস্থায় স্থিতিশীল, ব্যবহার সহজ।

অসুবিধা:

- ব্যয়বহুল, প্রযুক্তিগতভাবে জটিল, সব ডিভাইসে সহজলভ্য নয়।

৩. হাতের রেখা বা হ্যান্ড জিওমেট্রি (Hand Geometry) শনাক্তকরণ: হ্যান্ড জিওমেট্রি শনাক্তকরণ পদ্ধতি হলো বায়োমেট্রিকের একটি ধরন, যা মানুষের হাতের আকার এবং জ্যামিতিক বৈশিষ্ট্য (দৈর্ঘ্য, প্রস্থ, পুরুত্ব, আঙুলের অনুপাত) ব্যবহার করে একজন ব্যক্তিকে শনাক্ত করে। প্রতিটি মানুষের হাতের দৈর্ঘ্য, প্রস্থ, পুরুত্ব এবং আঙুলের দৈর্ঘ্যের অনুপাত অদ্বিতীয়।

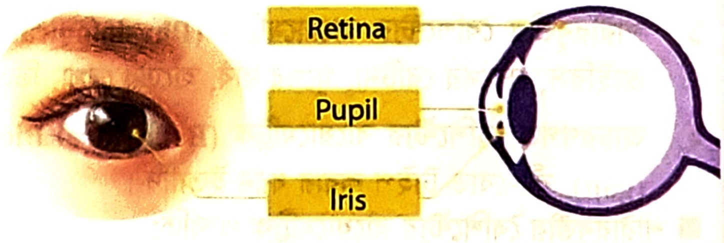
সুবিধা:

- ব্যবহার সহজ, প্রাপ্তবয়স্কদের ক্ষেত্রে স্থিতিশীল, ডেটা টেমপ্লেট আকারে কম মেমরি প্রয়োজন, ক্ষতিগ্রস্ত আঙুলের ছাপধারীদের জন্য কার্যকর বিকল্প।

অসুবিধা:

- নির্ভুলতা তুলনামূলক কম, হাতের আকৃতির অস্বাভাবিক পরিবর্তনে সমস্যা, শিশুদের জন্য কার্যকর নয়।

৪. আইরিস (Iris) স্ক্যান শনাক্তকরণ: আইরিস স্ক্যান চোখের মণির চারপাশে বেষ্টিত রঙিন বলয়ের অনন্য প্যাটার্ন (রঙ, টেক্সার, ফাটল, রেখা) ব্যবহার করে। প্রতিটি মানুষের আইরিসের প্যাটার্ন সম্পূর্ণ অদ্বিতীয় এবং জন্ম থেকে মৃত্যু পর্যন্ত (গুরুতর আঘাত ছাড়া) অপরিবর্তিত থাকে। ইনফ্রারেড আলো ব্যবহার করে আইরিসের প্যাটার্ন সুস্পষ্ট করা হয় এবং এর অনন্য বৈশিষ্ট্যগুলোকে গাণিতিক কোডে রূপান্তরিত করা হয়।



সুবিধা:

- অত্যন্ত নির্ভুল, প্রাপ্তবয়স্ক অবস্থায় স্থিতিশীল, নকল করা অত্যন্ত কঠিন, চশমা বা কন্টাক্ট লেন্স পরা অবস্থায়ও কাজ করে, দ্রুত শনাক্তকরণ পদ্ধতি।

অসুবিধা:

- ব্যয়বহুল, স্ক্যানিংয়ের সময় চোখ স্থির রাখতে হয়, তীব্র আলোতে প্রভাবিত হতে পারে, চোখের রোগে প্রভাবিত হতে পারে।

৫. রেটিনা (Retina) স্ক্যান শনাক্তকরণ: রেটিনা স্ক্যান চোখের পিছনের অংশে অবস্থিত আলো-সংবেদনশীল টিস্যুর পাতলা স্তরের রক্তনালীর অদ্বিতীয় বিন্যাস ব্যবহার করে। রেটিনা চোখের গভীরে থাকে এবং বাইরে থেকে দৃশ্যমান নয় বলে এটি আইরিসের চেয়েও বেশি সুরক্ষিত। একটি নিম্ন-তীব্রতার ইনফ্রারেড আলোর রশ্মি পিউপিলের মধ্য দিয়ে রেটিনার দিকে নিক্ষেপ করা হয়। রেটিনার রক্তনালীতে থাকা হিমোগ্লোবিন আলো শোষণ করে এবং স্ক্যানার প্রতিফলিত আলোর প্যাটার্ন ধারণ করে একটি অনন্য 'রেটিনাল ভেইন ম্যাপ' তৈরি করে।

সুবিধা:

- বায়োমেট্রিকের অন্যতম নির্ভুল ও সুরক্ষিত পদ্ধতি (মৃত ব্যক্তির রেটিনা বা নকল দিয়ে ধোঁকা দেওয়া অসম্ভব), প্রাপ্তবয়স্ক অবস্থায় সম্পূর্ণ স্থির।

অসুবিধা:

- চোখের উপর দীর্ঘমেয়াদী প্রভাব নিয়ে উদ্বেগ, অত্যন্ত ব্যয়বহুল ও জটিল, ব্যবহারকারীকে চোখ স্থির রাখতে হয়, কিছু চোখের রোগে প্রভাবিত হতে পারে।

৬. ফেইস রিকগনিশন (Face Recognition) বা মুখমণ্ডলের অবয়ব শনাক্তকরণ: ফেইস রিকগনিশন মানুষের মুখের অনন্য বৈশিষ্ট্যগুলি (যেমন— চোখ, নাক, মুখমণ্ডল এবং অন্যান্য অঙ্গের জ্যামিতিক অনুপাত, গঠন ও গভীরতা) ব্যবহার করে একজন ব্যক্তিকে স্বয়ংক্রিয়ভাবে শনাক্ত করে। কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা ও ডিপ লার্নিংয়ের মাধ্যমে এই প্রযুক্তি মুখের জ্যামিতিক বৈশিষ্ট্য, টেক্সারাল বৈশিষ্ট্য (ত্বকের টেক্সার, বলিরেখা), এবং কিছু উন্নত সিস্টেমে ত্রিমাত্রিক ডেটা পরিমাপ করে একটি অদ্বিতীয় 'ফেইস টেমপ্লেট' বা 'ফেইসপ্রিন্ট' তৈরি করে।

সুবিধা:

- দ্রুত ও ব্যবহারকারী-বান্ধব, দূর থেকে বা ভিড়ের মধ্যে শনাক্তকরণ সম্ভব, স্পর্শহীন ব্যবহার।

অসুবিধা:

- আলোর অবস্থা, কোণ, অভিব্যক্তি, মেকআপ বা মাস্কে নির্ভুলতা প্রভাবিত হতে পারে, 2D সিস্টেমে ছবি বা ভিডিও দিয়ে বোকা বানানো সম্ভব, উচ্চ-মানের ক্যামেরা ও প্রসেসিং ক্ষমতা প্রয়োজন।

৭. ডিএনএ (DNA- Deoxyribonucleic Acid) পর্যবেক্ষণ: ডিএনএ শনাক্তকরণ বায়োমেট্রিকের অন্যতম শক্তিশালী এবং নির্ভুল শাখা, যা প্রতিটি মানুষের কোষে বিদ্যমান অনন্য জেনেটিক কোড ব্যবহার করে। অভিন্ন যমজ ছাড়া পৃথিবীর কোনো দুটি মানুষের ডিএনএ বিন্যাস হুবহু একরকম হয় না। এই পদ্ধতিতে রক্ত, লালা, চুল বা অন্যান্য জৈবিক নমুনা সংগ্রহ করা হয়, ডিএনএ নিষ্কাশন করা হয় এবং শর্ট ট্যান্ডেম রিপিটস (STRs) এর মতো অ-কোডিং অঞ্চলগুলো বিশ্লেষণ করে একটি অনন্য 'ডিএনএ প্রোফাইল' তৈরি করা হয়।

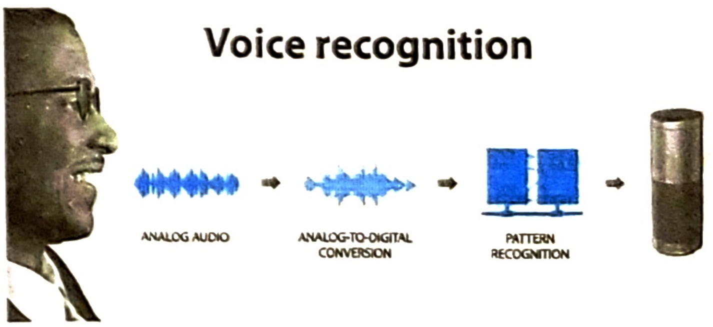
সুবিধা:

- সবচেয়ে নির্ভুল পদ্ধতি, একজন ব্যক্তির ডিএনএ বিন্যাস সারাজীবন একই থাকে, সামান্য নমুনা থেকেও প্রোফাইল তৈরি সম্ভব, বৈজ্ঞানিকভাবে নির্ভরযোগ্য।

অসুবিধা:

- জটিল ও সময়সাপেক্ষ পরীক্ষাগার প্রক্রিয়া, অত্যন্ত ব্যয়বহুল, দূষণের ঝুঁকি থাকে।

■ আচরণগত বৈশিষ্ট্যের বায়োমেট্রিক পদ্ধতি:



১. কণ্ঠস্বর যাচাইকরণ বা ভয়েস রিকগনিশন (Voice Recognition): কণ্ঠস্বর বা ভয়েস রিকগনিশন একজন ব্যক্তির কণ্ঠস্বরের স্বতন্ত্র বৈশিষ্ট্য বিশ্লেষণ করে তাকে শনাক্ত করে। প্রতিটি মানুষের কণ্ঠস্বরের নিজস্ব একটি 'ভয়েসপ্রিন্ট' বা 'ভয়েস টেমপ্লেট' থাকে, যা ভোকাল কর্ডের গঠন, মুখের গহ্বরের আকার, উচ্চারণ, কথা বলার গতি, স্বরের পিচ এবং অন্যান্য আচরণগত বৈশিষ্ট্য দ্বারা নির্ধারিত হয়। এই পদ্ধতিতে কথা বলার ধরন, শব্দের উচ্চতা বা নীচতা, কণ্ঠস্বরের তীক্ষ্ণতা, কথা বলার গতি বিশ্লেষণ করে তাকে শনাক্ত করে।

সুবিধা:

- নিরাপত্তা ও কমান্ড-ভিত্তিক কার্যকারিতার জন্য ব্যবহার, দূর থেকে শনাক্তকরণ সম্ভব, যারা টাইপ করতে অক্ষম তাদের জন্য সহায়ক।

অসুবিধা:

- ঠান্ডা, ফ্লু, আবেগ বা ক্লান্তির কারণে কণ্ঠস্বরে পরিবর্তন আসতে পারে, কৃত্রিম ভয়েস বা রেকর্ডিং দিয়ে বোকা বানানোর ঝুঁকি থাকে।

২. স্বাক্ষর যাচাইকরণ (Signature Verification): স্বাক্ষর শনাক্তকরণ একটি আচরণগত বায়োমেট্রিক প্রযুক্তি যা কোনো ব্যক্তির স্বাক্ষরের অনন্য বৈশিষ্ট্য বিশ্লেষণ করে তার পরিচয় নিশ্চিত করে। এটি দুটি প্রধান ভাগে বিভক্ত:

- **অফলাইন/স্ট্যাটিক স্বাক্ষর শনাক্তকরণ:** স্বাক্ষরের ছবির জ্যামিতিক বৈশিষ্ট্য (আকার, আকৃতি, অক্ষরগুলির আপেক্ষিক অবস্থান) বিশ্লেষণ করে।
- **অনলাইন/ডাইনামিক স্বাক্ষর শনাক্তকরণ:** স্বাক্ষর করার প্রক্রিয়ার সময়কার আচরণগত বৈশিষ্ট্য (স্ট্রোকের গতি, চাপ, বায়ু সময়, রেখা আঁকার ক্রম) পরিমাপ করে। এটি শুধুমাত্র স্বাক্ষরের চূড়ান্ত চেহারা নয়, বরং কীভাবে লেখা হয়েছে তার উপরও মনোযোগ দেয়।

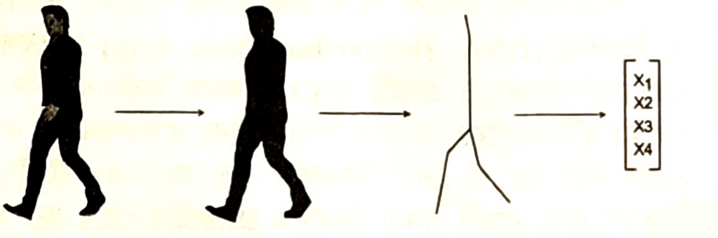
সুবিধা:

- সামাজিক গ্রহণযোগ্যতা বেশি, তুলনামূলকভাবে সাধারণ সেন্সর ব্যবহার, লেখার গতি ও চাপের মতো ডাইনামিক বৈশিষ্ট্য নকল করা কঠিন।

অসুবিধা:

- অফলাইনে জালিয়াতির ঝুঁকি বেশি, অনলাইন পদ্ধতিতে মানসিক বা শারীরিক অবস্থার প্রভাবে নির্ভুলতা প্রভাবিত হতে পারে, ব্যক্তিভেদে স্বাক্ষরের বৈচিত্র্য।

৩. হাঁটার ধরন (gait) শনাক্তকরণ: হাঁটার ধরন শনাক্তকরণ একটি আচরণগত বায়োমেট্রিক পদ্ধতি যা কোনো ব্যক্তির হাঁটার অনন্য ধরনকে ব্যবহার করে তাকে শনাক্ত করে। এটি প্রতিটি মানুষের হাঁটার স্টাইল, অঙ্গভঙ্গি, পদক্ষেপের দৈর্ঘ্য ও গতি এবং শরীরের ভারসাম্য বজায় রাখার ধরনের ওপর নির্ভর করে। এই পদ্ধতিতে ভিডিও, সেন্সর বা রাডার ব্যবহার করে বডি সিলুয়েট, অঙ্গভঙ্গি, ধাপের দৈর্ঘ্য ও গতি, জয়েন্ট অ্যাঙ্গেল এবং দেহের কেন্দ্র পরিবর্তন ইত্যাদি বৈশিষ্ট্য সংগ্রহ ও বিশ্লেষণ করা হয়।



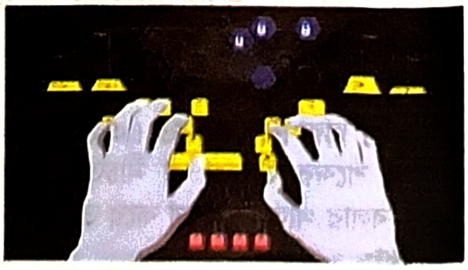
(a) Registered Gait (b) Gait Silhouette (c) Gait Signature (d) Feature Vector

সুবিধা:

- ব্যবহারকারীর সরাসরি মিথস্ক্রিয়া বা সহযোগিতার প্রয়োজন হয় না, দূর থেকে শনাক্তকরণ সম্ভব, পোশাকের পরিবর্তন সত্ত্বেও কাজ করে।

অসুবিধা:

- পরিবেশগত বা শারীরিক কারণে ধরনে পরিবর্তন হতে পারে, ক্যামেরার কোণ ও আলোর অবস্থার পরিবর্তন নির্ভুলতাকে প্রভাবিত করতে পারে, ডেটা বিশ্লেষণের জন্য প্রচুর কম্পিউটিং শক্তি প্রয়োজন।



৪. কী-বোর্ডে টাইপিং গতি যাচাইকরণ (Typing Keystroke Verification): প্রতিটি মানুষের টাইপ করার গতি, ছন্দ, চাপ, বিরতি এবং ভুলের ধরন অদ্বিতীয়। এটি একজন ব্যক্তি কী-বোর্ডে টাইপ করার ধরন (কী চেপে রাখার সময়, দুটি কী চাপার মধ্যবর্তী সময়, চাপ, ত্রুটির ধরন, টাইপিং ছন্দ) বিশ্লেষণ করে তাকে শনাক্ত বা প্রমাণীকরণ করে।

সুবিধা:

- ব্যবহারকারী লগইন করার পরেও টাইপিং প্যাটার্ন পর্যবেক্ষণ করে নিরাপত্তা বাড়ায়, বাস্তবায়ন তুলনামূলক সহজ ও সফটওয়্যারভিত্তিক।

অসুবিধা:

- ব্যবহারকারীর মানসিক বা শারীরিক অবস্থা, পরিবেশ বা কী-বোর্ডের ধরনের কারণে টাইপিং ধরনে পরিবর্তন হতে পারে, ছোট টাইপিং নমুনা থেকে নির্ভুলতা কঠিন।

বিভিন্ন বায়োমেট্রিক শনাক্তকরণ প্রযুক্তির তুলনামূলক ছক—

ক্রম	বায়োমেট্রিক পদ্ধতি	নির্ভুলতার স্তর	মন্তব্য
১	ডিএনএ	সর্বোচ্চ নির্ভুল	অত্যন্ত নির্ভরযোগ্য, জালিয়াতি প্রায় অসম্ভব, তবে ধীর ও ব্যয়বহুল।
২	রেটিনা স্ক্যান	অত্যন্ত নির্ভুল	চোখের গভীরে সুরক্ষিত, নকল করা অত্যন্ত কঠিন। চোখের রক্তনালী স্ক্যান করে, অত্যন্ত নির্ভুল।
৩	আইরিস স্ক্যান	খুবই নির্ভুল	চোখের রঙিন অংশ বিশ্লেষণ করে, উচ্চ নির্ভুলতা ও নির্ভরযোগ্য, চোখের অদ্বিতীয় প্যাটার্ন, নকল প্রতিরোধের ক্ষমতা।
৪	আঙ্গুলের শিরা	নির্ভুল	ত্বকের নিচে থাকায় বাইরে থেকে নকল করা কঠিন। রক্তনালীর প্যাটার্ন স্ক্যান করে, জাল প্রতিরোধে ভালো।
৫	আঙ্গুলের ছাপ	মোটামুটি নির্ভুল	জনপ্রিয় ও দ্রুত, তবে সহজে প্রতারণা সম্ভব।
৬	হ্যান্ড জিওমেট্রি	মাঝারি নির্ভুলতা	হাতের আকার ও আঙ্গুলের দৈর্ঘ্য দেখে, নির্ভুলতা মাঝারি।
৭	ফেইস রিকগনিশন	মাঝারি নির্ভুলতা	প্রচলিত, তবে ফটো/3D মুখ দিয়ে প্রতারণার সম্ভাবনা আছে।
৮	ভয়েস রিকগনিশন	কম নির্ভুল	সহজ ব্যবহার, তবে ব্যাকগ্রাউন্ড শব্দ বা ঠাণ্ডায় সমস্যা হয়।
৯	স্বাক্ষর শনাক্তকরণ	কম নির্ভুল	সহজেই নকলযোগ্য, নির্ভরযোগ্যতা কম।
১০	হাঁটার ধরন	নির্ভুলতা খুবই কম	চলাফেরার ধরন দেখে, গবেষণাধীন, মাঝে মাঝে ভুল হতে পারে।
১১	কীস্ট্রোক	নির্ভুলতা খুবই কম	কী-বোর্ড টাইপ করার ধরন বিশ্লেষণ করে, গবেষণাধীন।

সহজে ব্যবহার যোগ্যতার মাপকাঠিতে বিচার করলে ফিঙ্গারপ্রিন্ট বা আঙ্গুলের ছাপ বায়োমেটিক্স পদ্ধতিটি সবচেয়ে ভালো। নিচে তুলনামুলক ক্রম বিন্যাস দেওয়া হলো:

ক্রম	বায়োমেট্রিক পদ্ধতি	সহজে ব্যবহারযোগ্যতার স্তর
১	আঙ্গুলের ছাপ	অত্যন্ত সহজ
২	ফেইস রিকগনিশন	অত্যন্ত সহজ
৩	ভয়েস রিকগনিশন	খুবই সহজ
৪	কীস্ট্রোক	সহজ
৫	হ্যান্ড জিওমেট্রি	মোটামুটি সহজ
৬	স্বাক্ষর শনাক্তকরণ	মোটামুটি সহজ
৭	আঙ্গুলের শিরা	একটু জটিল
৮	আইরিস স্ক্যান	জটিল
৯	রেটিনা স্ক্যান	আরো জটিল
১০	ডিএনএ শনাক্তকরণ	খুবই জটিল ও সময়সাপেক্ষ
১১	হাঁটার ধরন	পর্যবেক্ষণ নির্ভর, জটিল

বায়োমেট্রিক প্রযুক্তির প্রয়োগক্ষেত্র সমূহ: বায়োমেট্রিক প্রযুক্তি ব্যবহারের ক্ষেত্রসমূহ নিচে তালিকা আকারে দেওয়া হলো—

১. **নিরাপত্তা ব্যবস্থা:** কম্পিউটার/মোবাইল ফোন আনলক করা, লগইন ও অ্যাক্সেস কন্ট্রোল (ফিজিক্যাল এবং লজিক্যাল), বিল্ডিং বা সুরক্ষিত এলাকায় প্রবেশাধিকার সংরক্ষণ বা নিয়ন্ত্রণ, ATM এবং অনলাইন ব্যাংকিংয়ের নিরাপত্তা, পাসপোর্ট এবং ভিসা যাচাই, ক্যাবল টিভি ও সেলুলার ফোনের নিরাপত্তা।

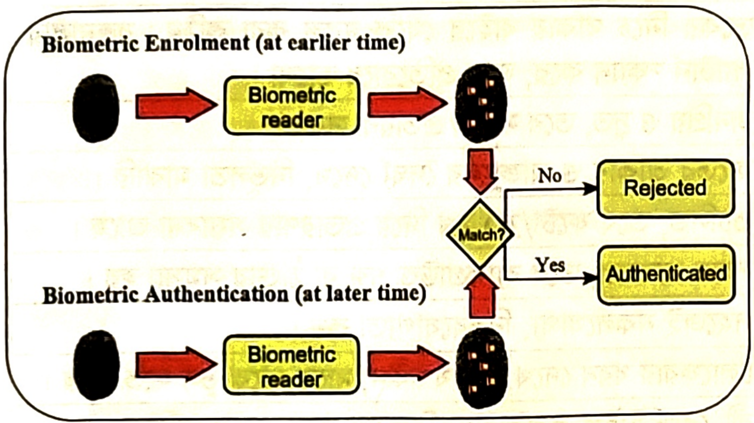
২. **আইন প্রয়োগকারী সংস্থা:** অপরাধী শনাক্তকরণ, ডিএনএ প্রোফাইলিং ও টাইপিং (পিতৃত্ব নির্ণয়, বিকৃত শবদেহ শনাক্তকরণ), অপরাধের দৃশ্যে ফিঙ্গারপ্রিন্ট বিশ্লেষণ।

৩. **নাগরিক নিবন্ধন ও পরিচয়:** জাতীয় পরিচয়পত্র (NID) তৈরি, ইলেকট্রনিক পাসপোর্ট, জন্ম ও মৃত্যু নিবন্ধন, ভোটার আইডি, ড্রাইভিং লাইসেন্স প্রদান ইত্যাদি।

৪. **স্বাস্থ্যসেবা:** রোগীর তথ্য যাচাই ও অ্যাক্সেস, প্রেসক্রিপশন বিতরণ, ব্লাড ব্যাংকে দাতার তথ্য যাচাই।

৫. **কর্মক্ষেত্র:** সময় ও উপস্থিতি ব্যবস্থাপনা, কর্মস্থলে প্রবেশাধিকার নিয়ন্ত্রণ।

৬. **অন্যান্য:** বিমানবন্দরে চেক-ইন, নিরাপত্তা ও বোর্ডিং প্রক্রিয়া, শিক্ষা প্রতিষ্ঠানে উপস্থিতি রেকর্ড ও লাইব্রেরির বই ইস্যু, স্মার্ট ড্রাগ তৈরি (চিকিৎসা ক্ষেত্রে), খাদ্যশিল্পে প্যাকেজিং, ক্রীড়া সামগ্রী তৈরি (স্থায়িত্ব বৃদ্ধি)।


Biometric Enrolment (at earlier time)
Biometric reader
Match?
No
Rejected
Yes
Authenticated
Biometric Authentication (at later time)
Biometric reader

চিত্র: বায়োমেট্রিক সিস্টেম

বায়োমেট্রিক সিস্টেম কাজ করে কীভাবে?

এ সিস্টেমটি দুটি পর্যায়ে কাজ করে—

প্রথমত: কোনো নির্দিষ্ট আইডেন্টিটি (ব্যক্তি পরিচয়) বা কোনো ব্যক্তির বায়োমেট্রিক ডেটা (ডিএনএ, আঙুলের ছাপ, চোখের রেটিনা ও আইরিস, ভয়েস নিদর্শন, মুখের নিদর্শন) বায়োমেট্রিক্স ডিভাইস দ্বারা স্ক্যান করে ভেরিফিকেশনের জন্য ডেটাবেজে রেখে দেওয়া হয়।

দ্বিতীয়ত: ভেরিফিকেশনের সময় উক্ত ব্যক্তির স্ক্যানকৃত বায়োমেট্রিক ডেটা ডেটাবেজে রক্ষিত ডেটার সাথে মিলিয়ে দেখা হয়। যদি নতুন স্ক্যানকৃত ডেটা, ডেটাবেজে রক্ষিত ডেটার সাথে পুরোপুরি মিলে যায় তাহলে সিস্টেমটি উক্ত ব্যক্তিকে চিনতে পারে আর না মিললে উক্ত ব্যক্তিকে চিনতে পারে না।

এই পুরো সিস্টেমের জন্যই আগে থেকে একটি সফটওয়্যার তৈরি করে নিতে হয়।

মনে রাখো

- জাতীয় পরিচয় পত্র তৈরিতে ব্যবহৃত হয়— বায়োমেট্রিক। *[ম. বো. ২০২৫]*
- বায়োমেট্রিক প্রযুক্তি ব্যবহৃত হয়– ব্যক্তি শনাক্তকরণে। *[কু. বো. ২০২৪]*
- অদ্বিতীয়ভাবে একজন ব্যক্তিকে শনাক্ত করতে ব্যবহৃত প্রযুক্তিটি হলো— বায়োমেট্রিক। *[GST গুচ্ছ: ২০২০-২১; রা. বো. ২০১৭; কু. ব. বো.২০১৬]*
- আঙুলের ছাপ ব্যবহার করে অপরাধী নির্ণয় করা যায়— বায়োমেট্রিক পদ্ধতিতে। *[GST গুচ্ছ: ২০২০-২১]*
- ব্যক্তির বিশেষ বৈশিষ্ট্যকে ব্যবহার করে যাচাই বাছাইয়ের মাধ্যমে প্রবেশাধিকার সংরক্ষণের জন্য ব্যবহৃত পদ্ধতিটি হলো— বায়োমেট্রিক। *[রাবি: ২০২০-২০২১]*
- আচরণগত বৈশিষ্ট্যের বায়োমেট্রিক হচ্ছে— হাতে করা স্বাক্ষর এবং কণ্ঠস্বর যাচাইকরণ। *[কু. বো. ২০২৫; দি.বো. ২০২৩]*
- ব্যক্তি শনাক্তকরণে সর্বাধিক নির্ভুল হলো— ডিএনএ টেস্ট।

শ্রেণির কাজ

১. অফিস অটোমেশনে রোবট ব্যবহার করলে বাংলাদেশে বেকারত্ব বাড়বে— তুমি কি এই কথার সাথে একমত?
২. "বায়োমেট্রিক ব্যবহার করে বাংলাদেশে অনেকাংশে দুর্নীতি কমিয়ে আনা সম্ভব"— এর পক্ষে বা বিপক্ষে মতামত দাও।
৩. বাংলাদেশের চিকিৎসা ক্ষেত্রে ক্রায়োসার্জারি কী ভূমিকা রাখতে পারে— বুঝিয়ে লেখো।
৪. "আর্টিফিশিয়াল ইন্টেলিজেন্স ব্যবহার করেও দূর্নীতি কমিয়ে আনা সম্ভব"— এর পক্ষে-বিপক্ষে মতামত দাও।

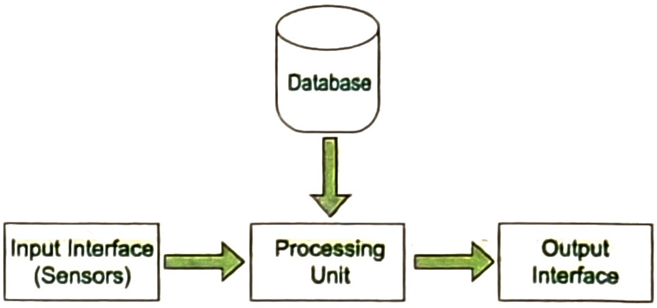
১.৫.৯ বায়োইনফরমেটিক্স (Bioinformatics)

বায়োইনফরমেটিক্স (Bioinformatics) হলো একটি আন্তঃবিষয়ক বিজ্ঞান যা জীববিজ্ঞান, গণিত, পরিসংখ্যান, কম্পিউটার বিজ্ঞান, কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা, রসায়ন এবং তথ্য প্রযুক্তির সমন্বয়ে গঠিত। এর মূল উদ্দেশ্য হলো জৈবিক ডেটা (যেমন ডিএনএ সিকোয়েন্স, প্রোটিন স্ট্রাকচার, জিনোম তথ্য) সংগ্রহ, সংরক্ষণ, বিশ্লেষণ

জেনে রাখো

তথ্য প্রেরণ, আরোহণ এবং জৈব সিস্টেম প্রক্রিয়াকরণের গুরুত্বের স্বীকৃতি স্বরূপ ১৯৭৮ সালে "Paulien Hogeweg" নামের একজন গবেষক তথ্য প্রক্রিয়াকরণে জীবন সম্পর্কিত সিস্টেম গবেষণায় বায়োইনফরমেটিক্স শব্দটি ব্যবহার করেন।

এবং ব্যাখ্যা করার জন্য কম্পিউটার অ্যালগরিদম, সফটওয়্যার এবং ডেটাবেজ ব্যবহার করা। সহজ কথায়, জীববিজ্ঞানের জটিল সমস্যাগুলো সমাধানের জন্য কম্পিউটার প্রযুক্তির ব্যবহারই হলো বায়োইনফরমেটিক্স। অর্থাৎ জীববিজ্ঞানের আণবিক পর্যায়ের গবেষণাই এখানে অন্তর্ভুক্ত হয়।



চিত্র: বায়োইনফরম্যাটিক্স সিস্টেম

জীব সংক্রান্ত তথ্য ব্যবস্থাপনার কাজে কম্পিউটার প্রযুক্তির প্রয়োগ হলো বায়োইনফরমেটিক্স। Ask.com অনুসারে "বায়োইনফরমেটিক্স হলো বিজ্ঞানের সেই শাখা, যা বায়োলজিক্যাল ডেটা এনালাইসিস করার জন্য কম্পিউটার প্রযুক্তি, ইনফরমেশন থিওরি এবং গাণিতিক জ্ঞানকে ব্যবহার করে। এক্ষেত্রে ডেটা অন্তর্ভুক্ত করে ডিএনএ, জীন, অ্যামিনো এসিড ও নিউক্লিক এসিডসহ অন্যান্য বিষয়কে।"

পরিশেষে বলা যায় যে, **জীববিজ্ঞানের সমস্যাগুলো যখন কোনো কম্পিউটেশনাল প্রযুক্তি ব্যবহার করে সমাধান করা হয়, তখন সেটাকে বলা হয় বায়োইনফরমেটিক্স।**

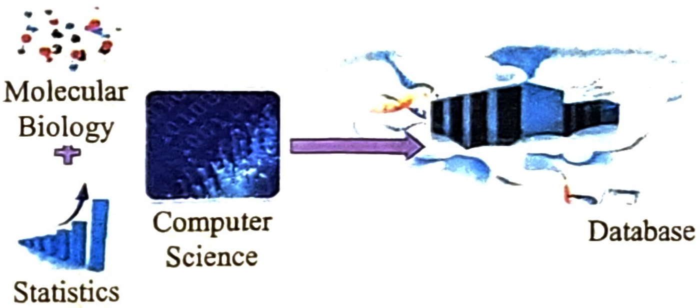
বায়োইনফরমেটিক্স মূলত চারটি বিষয় নিয়ে গঠিত-

১. **আণবিক জীববিদ্যা:** ডেটার উৎস বিশ্লেষণ করে থাকে।

২. **ডেটাবেজ:** জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং সম্পর্কযুক্ত এক বা একাধিক ডেটা ফাইল নিয়ে গঠিত হয় একটি ডেটাবেজ। এটি ডেটা সংরক্ষণ ও পুনরুদ্ধার (Retrieve) এর কাজ করে।

৩. **প্রোগ্রামিং:** উপাত্ত বিশ্লেষণ অ্যালগরিদম যার মাধ্যমে বায়োইনফমেটিক্স কঠোরভাবে সুনির্দিষ্ট করা যায়।

৪. **গণিত ও পরিসংখ্যান:** সম্ভাব্যতা যাচাই করা হয়।



চিত্র: বায়োইনফরম্যাটিক্স সিস্টেম

বায়োইনফরমেটিক্স-এ ব্যবহৃত সফটওয়্যার ও টুলসসমূহ

উল্লেখযোগ্য সফটওয়্যার হলো–

- জাভা
- সি/সি++
- পাইথন
- পার্ল
- স্প্রেডশিট অ্যানালাইসিস
- এক্সএমএল
- সি শার্প বা C#
- এসকিউএল
- ম্যাটল্যাব
- কুডা

ওপেনসোর্স বায়োইনফরমেটিক্স সফটওয়্যার হিসেবে BLAST, Clustal, Bioconductor, Bioperl, Biojava, EMBOSS, UGENE, Taverna Workbench, Bioelipse এবং বিভিন্ন ওয়েবভিত্তিক সফটওয়্যার ব্যবহার করা হয়।

বায়োইনফরমেটিক্সের ব্যবহার (Applications of Bioinformatics): নিচে বায়োইনফরমেটিক্সের কিছু গুরুত্বপূর্ণ ব্যবহার সংক্ষেপে তুলে ধরা হলো:

- **জিনোম সিকোয়েন্স:** জীবদেহের ডিএনএ সিকোয়েন্স বিশ্লেষণ করে জিনের অবস্থান ও কার্যাবলী নির্ধারণে সাহায্য করা।
- **প্রোটিন সিকোয়েন্স:** প্রোটিনের অ্যামিনো অ্যাসিড সিকোয়েন্স বিশ্লেষণ করে তার গঠন, কার্য ও বিক্রিয়া বোঝা যায়।
- **মলিকুলার মেডিসিন (আণবিক ঔষুধ):** রোগ নির্ণয় ও চিকিৎসায় বিশেষায়িত ওষুধ আবিষ্কারে বায়োইনফরমেটিক্স ব্যবহৃত হয়।
- **জিন থেরাপি:** ত্রুটিপূর্ণ জিন শনাক্ত ও সংশোধনে সহায়ক তথ্য প্রদান করে।

- **ওষুধ তৈরিতে:** ওষুধের লক্ষ্য নির্ধারণ, পার্শ্বপ্রতিক্রিয়া বিশ্লেষণ ও কার্যকারিতা যাচাইয়ে ব্যবহৃত হয়।
- **বর্জ্য পরিষ্কারকরণে:** বায়ো-রিমিডিয়েশন প্রযুক্তিতে জীবাণুর জিন বিশ্লেষণ করে বর্জ্য ভাঙার জন্য উপযোগী জীবাণু নির্বাচন।
- **জলবায়ু পরিবর্তন গবেষণায়:** জলবায়ুর প্রভাবে জীবজগতে জেনেটিক পরিবর্তন বিশ্লেষণ করা।
- **বিকল্প শক্তির উৎস সন্ধানে:** জৈবিক উপাদান বিশ্লেষণ করে বায়োফুয়েল তৈরিতে সহায়ক জীব তৈরি করা।
- **জীবাণু অস্ত্র তৈরিতে:** বিপজ্জনক জীবাণুর জিন বিশ্লেষণ করে অস্ত্রায়নে প্রয়োগ (তবে এটি নৈতিকভাবে নিষিদ্ধ ও ঝুঁকিপূর্ণ)।
- **ডিএনএ ম্যাপিং ও অ্যানালাইসিস:** ডিএনএ বিশ্লেষণের মাধ্যমে বংশগতি ও রোগের পূর্বাভাস পাওয়া যায়।
- **জিন ফাইন্ডিং:** নতুন জিন শনাক্ত করে তাদের কার্যাবলি নির্ধারণ।
- **প্রোটিনের মিথস্ক্রিয়া পর্যবেক্ষণ:** প্রোটিন কীভাবে একে অপরের সাথে বিক্রিয়া করে তা বিশ্লেষণ করে রোগ চিকিৎসায় সহায়ক তথ্য পাওয়া যায়।

বায়োইনফরমেটিক্সের সুবিধা (Advantages of Bioinformatics):

- জীববিজ্ঞানের বিশাল ডেটা সংরক্ষণ ও বিশ্লেষণ করা যায়।
- গবেষণার গতি ও নির্ভুলতা বাড়ায়।
- ওষুধ উদ্ভাবন সহজ হয়।
- পরীক্ষাগারে পরীক্ষা-নিরীক্ষার প্রয়োজনীয়তা কমিয়ে সময় এবং অর্থ সাশ্রয় করে।

বায়োইনফরমেটিক্সের অসুবিধা (Disadvantages of Bioinformatics):

- উচ্চ ক্ষমতাসম্পন্ন কম্পিউটার ও সফটওয়্যারের প্রয়োজন হয়, যা ব্যয়বহুল হতে পারে।
- দক্ষ জনবল প্রয়োজন হয়।
- ভুল বিশ্লেষণে ভুল চিকিৎসার সম্ভাবনা থাকে।
- ডেটা নিরাপত্তা ও গোপনীয়তা সমস্যার ঝুঁকি তৈরি হয়।
- নৈতিক (Ethical) প্রশ্ন ও জীববিজ্ঞানের জটিলতা তৈরি হয়।

বায়োইনফরমেটিক্স-এর উপর বায়োমেট্রিক এর নির্ভরশীলতা: বায়োমেট্রিক এবং বায়োইনফরমেটিক্স সরাসরি একে অপরের উপর নির্ভরশীল না হলেও, কিছু নির্দিষ্ট ক্ষেত্রে তাদের মধ্যে এক ধরনের পরোক্ষ সংযোগ বা নির্ভরশীলতা দেখা যায়। বিশেষ করে যখন বায়োমেট্রিকের জন্য জটিল জৈবিক ডেটা (যেমন- ডিএনএ) ব্যবহার করা হয়, তখন বায়োইনফরমেটিক্স-এর কিছু পদ্ধতি ব্যবহৃত হয়, যেমন- বায়োমেট্রিকের মাধ্যমে ব্যক্তি শনাক্তকরণের জন্য ডিএনএ ব্যবহার করা হয়। এক্ষেত্রে, ডিএনএ-এর অনন্য সিকোয়েন্স বিশ্লেষণ করে একজন ব্যক্তিকে চিহ্নিত করা হয়। আবার, পিতৃত্ব নির্ণয় বা নিখোঁজ ব্যক্তির পরিচয় শনাক্তকরণে ফরেনসিক বিজ্ঞান ব্যবহৃত হয়। এই প্রক্রিয়ায় ডিএনএ সিকোয়েন্সের বিশাল পরিমাণ ডেটা বিশ্লেষণ, সংরক্ষণ এবং তুলনা করার জন্য বায়োইনফরমেটিক্স-এর টুলস ও অ্যালগরিদম ব্যবহৃত হয়। ডিএনএ থেকে বায়োমেট্রিক প্রোফাইল তৈরি করতে, প্যাটার্ন খুঁজতে এবং ডেটাবেজে থাকা অন্যান্য ডিএনএ প্রোফাইলের সাথে তুলনা করতে বায়োইনফরমেটিক্স-এর জ্ঞান ও প্রযুক্তি ব্যবহৃত হয়। অর্থাৎ, ডিএনএ-ভিত্তিক বায়োমেট্রিকের ক্ষেত্রে বায়োইনফরমেটিক্স ব্যবহৃত হয়।

বায়োমেট্রিক এবং বায়োইনফরমেটিক্স এর মধ্যে পার্থক্য:

বৈশিষ্ট্যের ভিত্তি	বায়োমেট্রিক	বায়োইনফরমেটিক্স
মূল উদ্দেশ্য	মানুষের শারীরিক (Physical) বা আচরণগত (Behavioral) বৈশিষ্ট্য পরিমাপ ও বিশ্লেষণ করে পরিচয় শনাক্তকরণ, যাচাইকরণ বা প্রমাণ করা।	বৃহৎ জৈবিক ডেটা (যেমন- DNA, RNA, প্রোটিন সিকোয়েন্স ও স্ট্রাকচার) সংগ্রহ, সংরক্ষণ, বিশ্লেষণ ও ব্যাখ্যা করে জৈবিক প্রক্রিয়াগুলো বোঝা।
ডেটার ধরন	মানুষের ব্যক্তিগত, অদ্বিতীয় বৈশিষ্ট্য: আঙুলের ছাপ, মুখের আকৃতি, চোখের আইরিস/রেটিনা, কণ্ঠস্বর, হাতের জ্যামিতিক গঠন, স্বাক্ষর, টাইপিং স্টাইল, DNA (ব্যক্তি শনাক্তকরণের উদ্দেশ্যে)।	জীবের আণবিক পর্যায়ের ডেটা যেমন- DNA/RNA সিকোয়েন্স, প্রোটিন সিকোয়েন্স ও গঠন, জিন এক্সপ্রেশন প্যাটার্ন, জিনোম ডেটা, বিবর্তনীয় ডেটা।

বৈশিষ্ট্যের ভিত্তি	বায়োমেট্রিক	বায়োইনফরমেটিক্স
প্রধান প্রয়োগ ক্ষেত্র	নিরাপত্তা ও অ্যাক্সেস নিয়ন্ত্রণ যেমন- ডিভাইস আনলক, সীমান্ত নিয়ন্ত্রণ, উপস্থিতি রেকর্ড, এটিএম, ফরেনসিক পরিচয় শনাক্তকরণ।	জীব বিজ্ঞান গবেষণা ও ওষুধ আবিষ্কার, যেমন- জিনোম বিশ্লেষণ, প্রোটিন গঠন ভবিষ্যদ্বাণী, ড্রাগ ডিজাইন, রোগের কারণ নির্ণয় ও চিকিৎসা পদ্ধতি উন্নয়ন, বিবর্তনীয় বিশ্লেষণ।
প্রযুক্তির উপর জোর	সেন্সর, ইমেজ প্রসেসিং, প্যাটার্ন রিকগনিশন, মেশিন লার্নিং (শনাক্তকরণের জন্য)।	অ্যালগরিদম ডিজাইন, ডেটাবেজ ম্যানেজমেন্ট, পরিসংখ্যান, মেশিন লার্নিং (জৈবিক ডেটা বিশ্লেষণের জন্য), হাই-পারফরম্যান্স কম্পিউটিং।
ফলিত বনাম গবেষণামূলক	মূলত ফলিত (Applied); সরাসরি বাস্তব-বিশ্বের নিরাপত্তা সমস্যার সমাধানে ব্যবহৃত হয়।	প্রধানত গবেষণামূলক (Research-oriented); মৌলিক জৈবিক জ্ঞান বৃদ্ধি এবং নতুন আবিষ্কারের জন্য ব্যবহৃত হয়, যদিও ফলিত দিকও রয়েছে (যেমন- ড্রাগ ডিজাইন)।
ব্যবহারকারী	সাধারণ জনগণ এবং নিরাপত্তা সংস্থাগুলো।	জীববিজ্ঞান, চিকিৎসা বিজ্ঞান, জেনেটিক্স, ফার্মাসিউটিক্যালস এবং কৃষি গবেষণা প্রতিষ্ঠানের বিজ্ঞানী ও গবেষকরা।

মনে রাখো

- বায়োইনফরমেটিক্স হচ্ছে— আন্তঃশাস্ত্রীয় বিজ্ঞান। *[ঢা. বো. ২০২৫]*
- মলিকুলার মেডিসিন তৈরির প্রযুক্তি হলো— বায়োইনফরমেটিক্স। *[ঢা. বো. ২০২৪]*
- প্রোটিনের সিকুয়েন্স তৈরির প্রযুক্তি হলো— বায়োইনফরমেটিক্স। *[ব. বো. ২০২৩]*
- জীববিজ্ঞানের সাথে ডেটাবেজ, অ্যালগরিদম, পরিসংখ্যান ইত্যাদি বিষয়ের সমন্বয় হয়েছে— বায়োইনফরমেটিক্সে। *[সি. বো. ২০১৬]*
- জিনোম সিকুয়েন্সিংয়ের ইলেকট্রনিক ডেটাবেজ তৈরির কাজ করে— বায়োইনফরমেটিক্স। *[কু. বো. ২০২৫]*
- বায়োইনফরমেটিক্স ব্যবহৃত হয়— ডিএনএ ম্যাপিং ও জিন ফাইন্ডিং এ। *[ঢা. বো. ২০২৩]*
- জীব সংক্রান্ত তথ্য ব্যবস্থাপনার কাজে কম্পিউটার প্রযুক্তির প্রয়োগ হলো— বায়োইনফরমেটিক্স। *[চ. বো. ২০১৯]*

১.৫.১০ জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং (Genetic Engineering)

জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং এর অর্থ হলো জিনতত্ত্ব প্রকৌশল। যে বিশেষ ইঞ্জিনিয়ারিং ও টেকনোলজি ব্যবহার করে জীবের বৈশিষ্ট্য পরিবর্তন করা হয় তাকে জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং বলে। বিশদভাবে, প্রাণী ও উদ্ভিদের ক্ষুদ্রতম একক হলো কোষ (Cell)। কোষের প্রাণকেন্দ্রকে বলা হয় নিউক্লিয়াস (Nucleus)। এই নিউক্লিয়াসের ভিতরে বিশেষ কিছু পেঁচানো বস্তু থাকে যাকে বলা হয় ক্রোমোজোম (Chromosome)। ক্রোমোজোম জীবের বিভিন্ন বৈশিষ্ট্য বহন করে থাকে। ক্রোমোজোমের মধ্যে আবার চেইনের মতো পেঁচানো কিছু বস্তু থাকে যাকে বলা হয় ডিএনএ (DNA-Deoxyribo Nucleic Acid)। এই ডিএনএ অনেক অংশে ভাগ করা থাকে । এর এক একটি নির্দিষ্ট অংশকে বলে জীন (Gene)। মূলত: ক্রোমোজোমের অভ্যন্তরে অবস্থিত জীনই

জেনে রাখো

১৯৫১ সালে জ্যাক উইলিয়ামসন (Jack Williamson) তার একটি সায়েন্স ফিকশন উপন্যাস Dragon's Island এ 'জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং' শব্দটি প্রথম ব্যবহার করেন। তার এক বছর আগে Alfred Hershey ও Martha Chase DNA যে বংশগতির বাহক তা নিশ্চিত করেন। Herbert Boyer এবং Robert Swanson ১৯৭৬ সালে বিশ্বের প্রথম জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং কোম্পানি "Genetech" প্রতিষ্ঠা করেন। এর এক বছর পর "Genetech" E.coli ব্যাকটেরিয়া থেকে মানব প্রোটিন somatostatin উৎপাদন করে যা হিউম্যান ইনসুলিন (Human Insulin) হিসেবে সুপরিচিত। জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং এর সাহায্যে চীন ভাইরাস প্রতিরোধকারী তামাক গাছের প্রবর্তনের মাধ্যমে ট্রান্সজেনিক উদ্ভিদকে সর্বপ্রথম বাণিজ্যিক রূপ দান করে। ১৯৭২ সালে পাল বার্গ (Paul Berg) বানরের SV40 ও lambda virus-এর ডিএনএর সংযোগ ঘটিয়ে বিশ্বের সর্বপ্রথম DNA অণু তৈরি করেন। এ কারণে Paul Berg কে জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং এর জনক বলা হয়।

জীবের বিভিন্ন বৈশিষ্ট্য বহন করে থাকে। উদাহরণস্বরূপ: মানুষের শরীরে ২৩ জোড়া ক্রোমোজোম রয়েছে ও বিড়ালের রয়েছে ৩৪ জোড়া। আবার মশার আছে ৬ জোড়া। এদের মধ্যে একজোড়া ক্রোমোজোম বংশগতির বাহক। আমাদের শরীরে প্রায় ২০,০০০-৩০,০০০ জীন রয়েছে। **এক সেট পূর্ণাঙ্গ জিনকে জিনোম (Genome) বলা হয়** । বায়োটেকনোলজির মাধ্যমে কোনো প্রাণীর জিনোমকে (Genome) নিজের সুবিধানুযায়ী সাজিয়ে নেয়া বা মডিফাই করাকে জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং বলে। সংক্ষেপে, **কোনো জীব থেকে একটি নির্দিষ্ট জিন বহনকারী DNA খণ্ড পৃথক করে ভিন্ন একটি জীবে স্থানান্তরের কৌশলকে জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং বা জিনতত্ত্ব প্রকৌশল বলে**। জিন প্রযুক্তির মূল উদ্দেশ্য হচ্ছে কোনো বিশেষ জিনকে ক্রোমোজোমের ডিএনএ (DNA) অণু থেকে পৃথক করে তাকে কাজে লাগানো। অর্থাৎ যখন একটি জিন পরিবর্তন করে সেখানে অন্য জিন লাগানো হয় তাকে বলা হয় রিকম্বিনেন্ট ডিএনএ বা RDNA। এসব RDNA সমৃদ্ধ জীবকোষকে বলা হয় GMO বা Genetically Modified Organism। এই পৃথকীকৃত জিনকে কোনো জীবকোষে প্রবেশ করালে বা কোষ হতে সরিয়ে দিলে তা উক্ত জীবটির বংশগতির বৈশিষ্ট্য বদলে দেয়। এর ফলে-

চিত্র: ড. মাকসুদুল আলম
[জন্ম: ১৪ ডিসেম্বর ১৯৫৪
মৃত্যু: ২০ ডিসেম্বর ২০১৪]

(ক) জীবটি প্রথমে যে কাজে অভ্যস্ত ছিল না, তা এখন করতে সক্ষম হয়।

(খ) ত্রুটিপূর্ণ জিনযুক্ত একটি কর্মক্ষমতাবিহীন জীবের কোষে অন্য জীব থেকে সংগৃহীত কর্মক্ষম বা ভালো জিন স্থানান্তরিত করে জীবটিকে কর্মক্ষম করা যায়।

(গ) মানুষের প্রয়োজনীয় হরমোন বা এনজাইমের নিঃসরণ নিয়ন্ত্রণকারী জিন নিম্নস্তরের কোনো প্রাণী বা ব্যাকটেরিয়ার দেহে প্রবেশ করিয়ে দ্রুত ও বেশি পরিমাণে উক্ত হরমোন বা এনজাইম উৎপন্ন করা যায়।

(ঘ) ক্ষতিকর জিন অপসারণের মাধ্যমে দেহের রোগবালাই বা কোনো খারাপ অভ্যাস দূর করা সম্ভব।

জীনতত্ত্ব প্রকৌশল প্রযুক্তির গুরুত্বপূর্ণ সাফল্য হলো রিকম্বিনেট ডিএনএ (DNA) তৈরি করা যা দিয়ে প্রয়োজনমতো ও পরিমাণমতো বিশুদ্ধ মানব ইনসুলিন এবং মানুষের বৃদ্ধিনিয়ন্ত্রণকারী হরমোন উৎপাদন করা সম্ভব। কৃষিবিজ্ঞানীরা এই প্রযুক্তি ব্যবহার করে অধিক ফলনশীল উন্নত মানের খাদ্যদ্রব্য (ধান, মটর, শিম ইত্যাদি) উৎপাদন করছে। আমাদের দেশের বিখ্যাত বিজ্ঞানী ড. মাকসুদুল আলম তোষা পাটের জিনোম কোড আবিষ্কার করেন। এতে উন্নত জাতের সঠিক উৎপাদনশীল ফসল প্রাপ্তি সম্ভব হয়েছে। জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং এর সাহায্যে নানা ধরনের ক্ষতিকর ও পরিবেশ দূষণকৃত পদার্থগুলো নষ্ট করে ফেলা হচ্ছে। এই প্রযুক্তি ব্যবহার করে ডিএনএ (DNA) পরীক্ষার মাধ্যমে অপরাধকারী শনাক্তকরণ ও সন্তানের পিতৃত্ব বা মাতৃত্ব নির্ণয় করা যায়। বর্তমানে জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং ICT এর একটি অন্যতম প্রযুক্তি হিসেবে আলোচিত হচ্ছে।

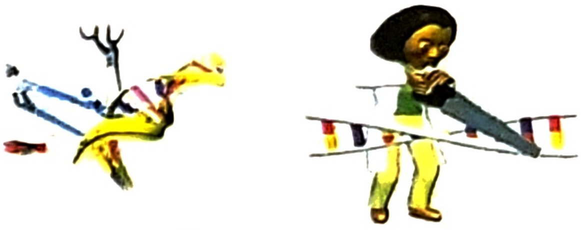
জিন কৌশলের মাধ্যমে জিন পরিবর্তনের মূলনীতি নিম্নরূপ:

- **DNA নির্বাচন:** সর্বপ্রথমে যে জিনটি দ্বারা একটি জীবের বৈশিষ্ট্য পরিবর্তন করা হবে তাকে আলাদা করা হয়। অর্থাৎ প্রথমে দাতা (Doner) থেকে DNA নির্বাচন করে আলাদা করা হয়।

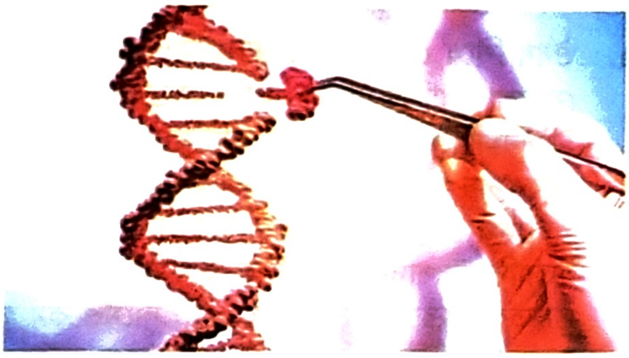
চিত্র: DNA নির্বাচন

- **DNA -এর বাহক নির্বাচন:** নির্বাচিত DNA কে বহন করার জন্য বাহক হিসাবে E.Coli ব্যাকটেরিয়া নির্বাচন করা হয়। উক্ত ব্যাকটেরিয়ার দেহে সাধারণ DNA অণু ছাড়াও অতিরিক্ত স্বনিয়ন্ত্রিত বৃত্তাকার যে DNA থাকে তাকে **প্লাজমিড বলে**। বাহকের এই প্লাজমিডকে DNA-র সাথে যুক্ত করার জন্য ব্যবহার করা হয়।

চিত্র: DNA বাহক নির্বাচন

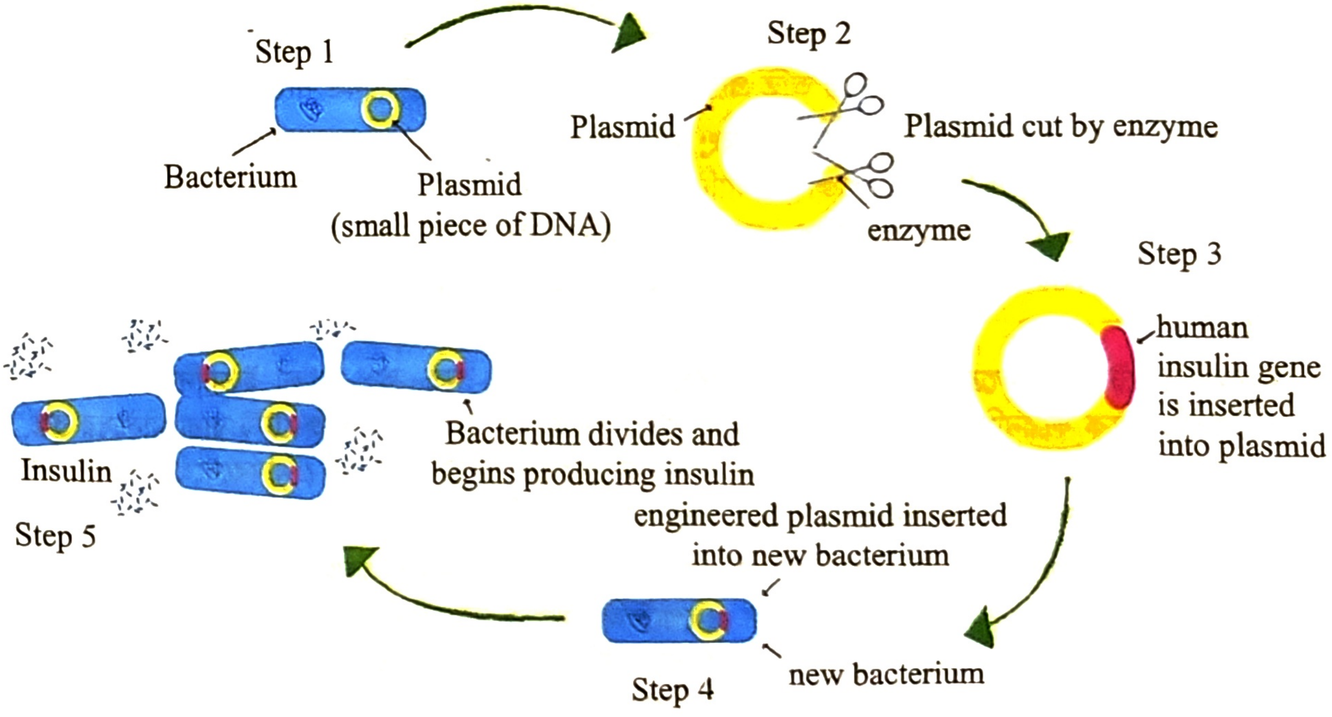


চিত্র: DNA খণ্ড কর্তন



চিত্র: DNA প্রতিস্থাপন

- **DNA খণ্ড কর্তন:** নির্দিষ্ট রেস্ট্রিকশন এনজাইম ব্যবহার করে নির্বাচিত DNA থেকে সুবিধামত DNA প্লাজমিড অংশটি কেটে নেওয়া হয়।
- **কর্তনকৃত DNA খণ্ড প্রতিস্থাপন:** নির্বাচিত DNA কে কর্তনকৃত প্লাজমিডে প্রবেশ করানো হয় লাইগেজ এনলাইমের মাধ্যমে। একটি DNA এর জিন অন্য একটি জিনে দৈবচয়ন ভাবে প্রতিস্থাপন অথবা DNA-টি একটি নির্দিষ্ট স্থানে প্রতিস্থাপন করা হয়। তাপ ও ইলেকট্রিক শক দিয়ে একটি DNA-কে ব্যাকটেরিয়া কোষে ঢোকানো যায়। পরিবর্তনকৃত প্লাজমিড DNA কে রিকম্বিনেট বলে।
- **পোষক দেহে রিকম্বিনেট DNA স্থানান্তর:** সাধারণত অনুকূল পরিবেশে পোষক দেহের DNA সমূহকে মাইক্রো ইনজেকশনের মাধ্যমে প্রাণিকোষের নিউক্লিয়াসে প্রবেশ করানো হয় যাতে এর সংখ্যা বৃদ্ধি পেতে থাকে। আর এ DNA গ্রহনকারী **ব্যাকটেরিয়াকে ট্রান্সফর্মড ব্যাকটেরিয়া বলে।**
- **রিকম্বিনেট DNA-এর সংখ্যা বৃদ্ধি ও মূল্যায়ন:** রিকম্বিনেট DNA ব্যাকটেরিয়াকে কালচার মিডিয়ামে রেখে সংখ্যা বৃদ্ধি করানো হয়। এ সময় কাঙ্খিত জিনবাহী প্লাজমিডও পোষক কোষের সংখ্যা বৃদ্ধি করে। এভাবে পোষকদেহে অধিক রিকম্বিনেট DNA সৃষ্টি হয়।


Step 1
Bacterium
Plasmid
(small piece of DNA)
Step 2
Plasmid
Plasmid cut by enzyme
enzyme
Step 3
human
insulin gene
is inserted
into plasmid
engineered plasmid inserted
into new bacterium
new bacterium
Step 4
Bacterium divides and
begins producing insulin
Insulin
Step 5

চিত্র: জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং-এর পূর্ণাঙ্গ ধাপসমূহ

জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং-এর ব্যবহার: বর্তমান বিশ্বে পরিবেশ রক্ষা, মানব স্বাস্থ্যের উন্নয়ন, বেকারত্ব দূরীকরণ, শিল্পজাত দ্রব্য উৎপাদন, ব্যবসা-বাণিজ্য, অর্থনীতি ও আর্থিক অবস্থার উন্নতিসহ বিভিন্নক্ষেত্রে মানুষের জীবন যাত্রার মান উন্নয়নে জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং বেশ প্রভাব বিস্তার করেছে।

১. **কৃষি উন্নয়নে জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং:** একটি উদ্ভিদ বা উদ্ভিদাংশ হতে অল্প সময়ের ব্যবধানে একই বৈশিষ্ট্যসম্পন্ন অসংখ্য চারা তৈরি করা যায়। যে সমস্ত উদ্ভিদ বীজের মাধ্যমে বংশবিস্তার করে না, তাদের চারাপ্রাপ্তি ও সতেজ অবস্থায় স্থানান্তর করা যায়। সহজে রোগমুক্ত, বিশেষ করে ভাইরাসমুক্ত চারা উৎপাদন করা সম্ভব। কোনো বন্যজাত এর জিন অপর ফসলী শস্যের মধ্যে সঞ্চালিত করে অধিক ফলনশীল শস্য উৎপাদন করা যায়। যেমন- ধান-IR$_8$, IR$_{28}$, IR$_{29}$, গম, পাট, তেলবীজ ইত্যাদি। জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং ব্যবহার করে উদ্ভিদজাত দ্রব্যাদির গঠন, বর্ণ, পুষ্টিগুণ, স্বাদ ইত্যাদির উন্নয়ন করা সম্ভব হয়েছে। আগাছানাশক ঔষধ প্রতিরোধী জিন প্রতিস্থাপন করে তাদের প্রতিরোধ ক্ষমতা সৃষ্টি করা হয়েছে। যেমন- Streptomyces hygroscopicus নামক ব্যাকটেরিয়া থেকে পৃথককৃত Bar জিন টমেটো, আলু ও তামাকে স্থানান্তর করে ফসফিনোথ্রিসিন নামক আগাছা নাশকের প্রতিরোধ ক্ষমতা অর্জন করা হয়েছে।

২. **ঔষধ শিল্পে জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং:** জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং প্রয়োগ করে ভ্যাকসিন বা টিকা উৎপাদন করা হচ্ছে, যেগুলো পোলিও, যক্ষ্মা, হাম, বসন্তসহ বিভিন্ন সংক্রামক রোগের প্রতিরোধক হিসেবে ব্যবহৃত হচ্ছে। জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং প্রয়োগ করে বাণিজ্যিক উপায়ে ইন্টারফেরন উৎপাদন করা সম্ভব হয়েছে। এটি হেপাটাইটিস এর চিকিৎসায় ব্যবহৃত হয়। ক্যান্সার রোগীদেরকে প্রাথমিকভাবে ইন্টারফেরন প্রয়োগ করে ক্যান্সারকে নিয়ন্ত্রণে রাখার পদক্ষেপ নেয়া হয়। বিভিন্ন ধরনের হরমোন যেমন ডায়াবেটিস রোগের ইনসুলিন, মানুষের দেহ বৃদ্ধির হরমোন ইত্যাদি উৎপাদন জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং এর একটি উল্লেখযোগ্য দিক। জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং এর মাধ্যমে প্রস্তুতকৃত হরমোন সহজসাধ্য এবং দামেও কম হয়। কম সময়ের মধ্যে বিপুল পরিমাণ অ্যান্টিবায়োটিক উৎপাদনের জন্য জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং প্রয়োগ করে বর্তমানে এক হাজারেরও বেশি অ্যান্টিবায়োটিক উৎপাদিত হচ্ছে। যেমন- পেনিসিলিন, টেট্রাসাইক্লিন, পলিমিক্সিন ইত্যাদি।

৩. **গৃহপালিত পশু ও মৎস্য উন্নয়নে জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং:** উন্নতজাতের পশু উৎপাদনের লক্ষ্য হচ্ছে- চর্বিমুক্ত মাংস উৎপাদন, দুধের পরিমাণ বৃদ্ধি, দ্রুত বৃদ্ধি ও বিক্রয়যোগ্য করা, রোগ প্রতিরোধী এবং কিছু মূল্যবান প্রোটিন উৎপাদনসমৃদ্ধ করা। বিভিন্ন ট্রান্সজেনিক প্রাণী যেমন- শূকর, মুরগী, খরগোশ, গরু, ভেড়া তৈরিতে জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। অবশ্য ইতিমধ্যে ট্রান্সজেনিক ভেড়া উদ্ভাবন করা হয়েছে। উদ্ভাবিত হয়েছে ট্রান্সজেনিক ছাগল। এসব ছাগলের দুধে পাওয়া যায় এক বিশেষ ধরনের প্রোটিন যা জমাট বাঁধা রক্তকে গলিয়ে করোনারি থ্রম্বোসিস থেকে মানুষকে রক্ষা করে। ট্রান্সজেনিক গরু উদ্ভাবনের মাধ্যমে মাংসের উৎপাদন বৃদ্ধির সাথে সাথে মানুষের মাতৃদুগ্ধের অতি প্রয়োজনীয় প্রোটিন, ল্যাকটোফেরিনও পাওয়া গেছে।

৪. **দুগ্ধজাত দ্রব্য উৎপাদনে জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং:** দুধে সরাসরি নানাবিধ ব্যবহার থাকলেও দুধ থেকে জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং এর মাধ্যমে বিভিন্ন দুগ্ধজাত দ্রব্যাদি তৈরি করা হয়। যেমন- দুধ থেকে মাখন, পনির, দই ইত্যাদি খাদ্যসামগ্রী প্রস্তুত করা হয়। দুগ্ধজাত খাদ্যসামগ্রী তৈরির জন্য জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং দ্বারা নানা রকমের ব্যাকটেরিয়া ব্যবহার করা হয়। যেমন- Streptococcus lactis, Lactobacillus helveticus, L. bulgaricus ইত্যাদি।

৫. **ফরেনসিক টেস্টের ক্ষেত্রে জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং:** রক্ত, বীর্য রস, মূত্র, অশ্রু, লালা ইত্যাদির ডিএনএ অথবা অ্যান্টিবডি থেকে ফরেনসিক টেস্টের মাধ্যমে অপরাধীকে শনাক্ত করা হয়। সেরোলজি টেস্ট দ্বারা মানুষের রক্ত, বীর্য ও লালাকে চিহ্নিত করে তা ডিএনএ বিশ্লেষণ দ্বারা অপরাধীকে শনাক্ত করা হয়। মানবদেহে ক্ষতিকর জিনকে অপসারণ করে সুস্থ জিন প্রতিস্থাপন করা যায়। একে **জিন থেরাপি** বলা হয়।

৬. **পরিবেশ রক্ষায় জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং:** পয়ঃপ্রণালী শোধন ও মানুষের মলমূত্র দুর্গন্ধমুক্তকরণে জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং এর অবদান অপরিসীম। পেট্রোল ও পেট্রোলিয়ামজাত দ্রব্যের গুণাগুণ রক্ষার্থে জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে। পরিবেশ সুরক্ষা ও রোগাক্রান্ত উদ্ভিদে পেস্টিসাইডের ব্যবহার হ্রাস করার ক্ষেত্রে বিভিন্ন রোগের জৈবিক নিয়ন্ত্রণে জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। জিন ব্যাংক স্থাপন করে জীববৈচিত্র্য রক্ষা করা হয়।

জিন প্রকৌশল বা জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং-এর ভয়াবহতা বা ক্ষতিকর দিকগুলো হলো-

- রিকম্বিনেন্ট DNA যদি কোনো কারণে ক্ষতিকর হয়ে পড়ে তাহলে এর প্রভাবে জীব জগতে বিপর্যয় নেমে আসবে এবং দেশীয় প্রজাতি বিলুপ্ত হওয়ার সম্ভাবনা দেখা দিবে।

- নিবেশিত জিন যদি ক্ষতিকর বা বিষাক্ত প্রোটিন সংশ্লেষণ করে তাহলে ক্যান্সারসহ বিভিন্ন নতুন রোগ সৃষ্টি হতে পারে।
- যদি কোষে প্রবিষ্ট অ্যান্টিবায়োটিক রেজিস্ট্যান্ট জিন কোনো রোগ সৃষ্টিকারী ব্যাকটেরিয়ায় স্থানান্তরিত হয় তাহলে অ্যান্টিবায়োটিক ব্যবহার করে ঐ রোগজীবাণু দমন করা সম্ভব হবে না।

জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং-এ তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির ব্যবহারসমূহ

- জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং-এ ব্যবহৃত বায়োইনফমেটিক্স তৈরিতে তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি ব্যবহৃত হয়।
- গবেষণার তথ্য ও ফলাফল গবেষকদের মধ্যে আদান-প্রদান ও মত বিনিময় করার জন্য ইন্টারনেট ব্যবহৃত হয়।
- বিভিন্ন প্রাণীর জিনের তথ্য এবং এ সংক্রান্ত বিভিন্ন গবেষণার ফলাফল সংরক্ষণ করার জন্য ডেটাবেজ ব্যবহৃত হয়।
- জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং প্রক্রিয়া নিয়ে গবেষণার জন্য কম্পিউটার সিম্যুলেশন ব্যবহৃত হতে পারে।
- এই প্রক্রিয়ায় বিভিন্ন ধাপে কম্পিউটার নিয়ন্ত্রিত বিশেষ সিস্টেম ব্যবহৃত হয়।

বায়োইনফরমেটিক্স ও জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং এর মধ্যে সম্পর্ক:

- বায়োইনফরমেটিক্স হলো জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিংয়ের জন্য একটি অত্যাবশ্যকীয় ভিত্তি ও শক্তিশালী টুলসেট। বায়োইনফরমেটিক্সের বিশ্লেষণ ও ভবিষ্যদ্বাণী ছাড়া জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং প্রায় অসম্ভব। বায়োইনফরমেটিক্স একটি ম্যাপের মতো, যা জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারদের ডিএনএ-এর বিশাল এবং জটিল ল্যান্ডস্কেপে নেভিগেট করতে সাহায্য করে, যাতে তারা সুনির্দিষ্ট এবং কার্যকরী পরিবর্তন আনতে পারে।
- জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং তার পরিকল্পনা, বাস্তবায়ন এবং ফলাফল যাচাইয়ের প্রতিটি ধাপে বায়োইনফরমেটিক্সের উপর গভীরভাবে নির্ভরশীল। বায়োইনফরমেটিক্স জেনেটিক প্রকৌশলীদের জন্য একটি ডিজিটাল ল্যাবরেটরি এবং একটি বিশ্লেষণাত্মক মস্তিষ্ক হিসেবে কাজ করে, যা তাদের বিশাল ডেটা থেকে কার্যকর তথ্য আহরণ করতে, পরীক্ষা-নিরীক্ষার পরিকল্পনা করতে এবং তাদের ফলাফল নির্ভুলভাবে যাচাই করতে সক্ষম করে।
- জেনেটিক প্রকৌশলী যদি একটি 'কাটার ও জোড়ার' কাজ হয় তাহলে বায়োইনফরমেটিক্স হলো সেই 'ম্যাপ' এবং 'বুদ্ধিমত্তা' যা প্রকৌশলীদের দেখায় কোথায় কাটতে হবে, কী ধরনের জোড়া লাগাতে হবে, এবং তার ফলাফল কী হতে পারে। বায়োইনফরমেটিক্স ছাড়া জেনেটিক প্রকৌশলী অনেকটা চোখ বাঁধা অবস্থায় অস্ত্রোপচার করার মতো অকার্যকর ও বিপজ্জনক হবে। বায়োইনফরমেটিক্স ছাড়া আধুনিক জেনেটিক প্রকৌশলী চলতে পারে না।

বায়োইনফরমেটিক্স এবং জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং এর মধ্যে পার্থক্য:

বৈশিষ্ট্যের ভিত্তি	বায়োইনফরমেটিক্স	জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং
মূল উদ্দেশ্য	বৃহৎ জৈবিক ডেটা (যেমন DNA, RNA, প্রোটিন সিকোয়েন্স ও স্ট্রাকচার) বিশ্লেষণ ও ব্যাখ্যা করে জৈবিক প্রক্রিয়া এবং কার্যকারিতা বোঝা। এটি মূলত ডেটা-ভিত্তিক।	জীবের জিনোমের সরাসরি পরিবর্তন বা ম্যানিপুলেশন করে তার বৈশিষ্ট্য (Phenotype) পরিবর্তন বা উন্নত করা। এটি মূলত কার্য-ভিত্তিক।
প্রধান পদ্ধতি	কম্পিউটেশনাল টুলস ও অ্যালগরিদম ব্যবহার, যেমন— ডেটাবেজ তৈরি, ডেটা মাইনিং, সিকোয়েন্স অ্যালাইনমেন্ট, প্রোটিন স্ট্রাকচার প্রেডিকশন, জিনোম অ্যাসেম্বলি, সিমুলেশন।	ল্যাবরেটরি কৌশল ব্যবহার, যেমন— DNA রিকম্বিনেশন, জিন ক্লোনিং, CRISPR-Cas9, জিন ট্রান্সফার, টিস্যু কালচার।
লক্ষ্য	জৈবিক সিস্টেম সম্পর্কে জ্ঞান অর্জন, ভবিষ্যদ্বাণী করা, এবং মডেল তৈরি করা।	জীবের সুনির্দিষ্ট বৈশিষ্ট্য পরিবর্তন বা নতুন বৈশিষ্ট্য সংযোজন করা।
ডেটার সাথে সম্পর্ক	ডেটা বিশ্লেষণ ও ব্যাখ্যা করা। তথ্য থেকে জ্ঞান আহরণ করা।	ডেটা (DNA) পরিবর্তন করা। একটি জীবকে নতুন বৈশিষ্ট্য দিতে এর জেনেটিক কোড পরিবর্তন করা।
প্রধান আউটপুট	জিনোম মানচিত্র, প্রোটিনের পূর্বাভাসিত কাঠামো, জৈবিক পথের মডেল, ডেটাবেজ, অ্যালগরিদম, নতুন বিশ্লেষণাত্মক পদ্ধতি।	জেনেটিক্যালি পরিবর্তিত জীব (GMOs), জিন থেরাপির মাধ্যমে রোগ নিরাময়, উন্নত ফসল, উন্নত জীবাণু (যেমন ইনসুলিন উৎপাদনকারী ব্যাকটেরিয়া)।

বৈশিষ্ট্যের ভিত্তি	বায়োইনফরমেটিক্স	জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং
প্রয়োগ ক্ষেত্র	জিনোম সিকোয়েন্সিং বিশ্লেষণ, নতুন ওষুধ ডিজাইন, রোগের কারণ নির্ণয়, বিবর্তনীয় গবেষণা, প্রোটিন ফাংশন প্রেডিকশন।	জেনেটিক রোগ নিরাময় (জিন থেরাপি), উন্নত ফসল উৎপাদন (যেমন গোল্ডেন রাইস), নতুন ঔষধ উৎপাদন (যেমন কৃত্রিম ইনসুলিন), বায়োফুয়েল তৈরি।
উদাহরণ	মানব জিনোম ডেটা বিশ্লেষণ করে রোগের সাথে সম্পর্কিত জিনের চিহ্নিতকরণ।	একটি উদ্ভিদে কীটপতঙ্গ প্রতিরোধী জিন প্রবেশ করিয়ে উন্নত ফসলের জাত তৈরি।

মনে রাখো

- জৈবিক বৈশিষ্ট্যের নকশা বা বিন্যাসকে বলে— জিনোম। *[ঢা. বো. ২০২৫]*
- DNA এর নতুন বিন্যাস তৈরিতে ব্যবহার করা হয়– জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং। *[ব. বো. ২০২৪]*
- GMO-এর পূর্ণরূপ হলো- Genetically Modified Organism। *[য. বো. ২০২৪]*
- জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং-এর জনক হলো— Paul Berg। *[ব. বো. ২০১৯]*
- নতুন ধরনের ক্রোমোজোম তৈরির কৌশল হলো— জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং। *[মাদ্রাসা বোর্ড ২০১৮]*
- উচ্চ ফলনশীল শস্য উৎপাদনে ব্যবহৃত প্রযুক্তি হলো— জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং। *[চ. বো. ২০১৭]*

১.৫.১১ ন্যানো টেকনোলজি (Nano Technology)

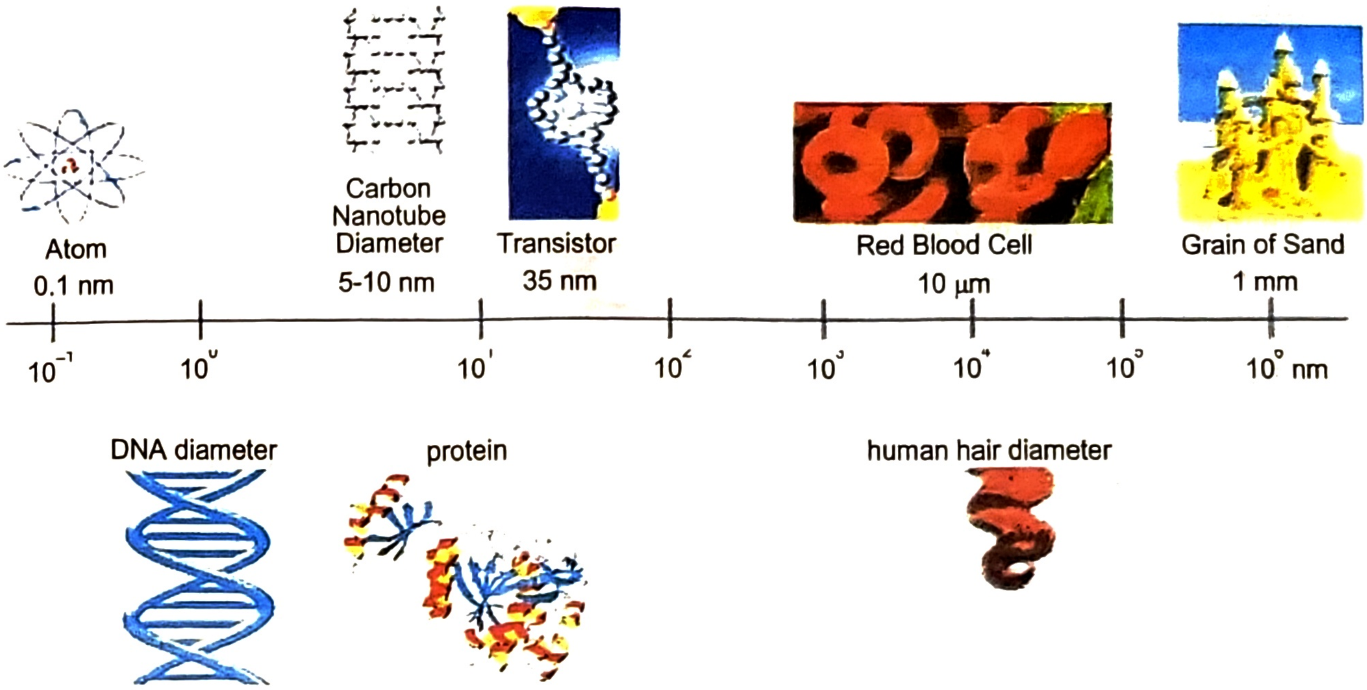
চিত্র: রিচার্ড ফাইনম্যান
[জন্ম: ১১ মে ১৯১৮ -মৃত্যু: ১৫ ফেব্রুয়ারি ১৯৮৮]

ন্যানোমিটার হলো পরিমাপের একক। ১ ন্যানোমিটার = $১০^{-৯}$ মিটার যা মানুষের চুলের ব্যাসের ৮০,০০০ ভাগের একভাগ। ন্যানোমিটার স্কেলে কোনো কিছু তৈরি করা এবং ব্যবহার করাকে ন্যানোটেকনোলজি বলে। এই আকৃতিতে কোনো কিছু তৈরি করা হলে তাকে সাধারণভাবে ন্যানো পার্টিক্যাল বলে। ন্যানো পার্টিকেলের আকৃতি সাধারণত ১-১০০ ন্যানোমিটার হয়ে থাকে। ন্যানোপ্রযুক্তি (ন্যানোটেকনোলজি বা সংক্ষেপে ন্যানোটেক) পদার্থকে আণবিক পর্যায়ে পরিবর্তন ও নিয়ন্ত্রণ করার বিদ্যা। **সুতরাং ন্যানো টেকনোলজি হলো এমন একটি প্রযুক্তি যেখানে ন্যানোমিটার স্কেলে একটি বস্তুকে নিপুণভাবে ব্যবহার করা যায় অর্থাৎ এর পরিবর্তন, পরিবর্ধন, ধ্বংস বা সৃষ্টি করা যায়।** সাধারণত ন্যানোপ্রযুক্তি এমন সব কাঠামো নিয়ে কাজ করে যা অন্তত একটি মাত্রায় ১০০ ন্যানোমিটার থেকে ছোট।

ন্যানোপ্রযুক্তি বহুমাত্রিক, এর সীমানা প্রচলিত সেমিকন্ডাক্টর পদার্থবিদ্যা থেকে অত্যাধুনিক আণবিক স্বয়ং-সংশ্লেষণ প্রযুক্তি পর্যন্ত; আণবিক কাঠামোর নিয়ন্ত্রণ থেকে নতুন বৈশিষ্ট্যসম্পন্ন ন্যানোপদার্থের উদ্ভাবন পর্যন্ত বিস্তৃত। ১৯৫৯ সালের ২৯ জানুয়ারি রিচার্ড ফাইনম্যান (Richard Feynman) সর্বপ্রথম ন্যানোপ্রযুক্তির ধারণা দেয়। একারণে রিচার্ড ফাইনম্যানকে ন্যানো প্রযুক্তির জনক বলা হয়। তবে ন্যানোটেকনোলজি শব্দটি প্রথম ব্যবহার করেন টোকিও বিশ্ববিদ্যালয়ের বিজ্ঞানী নরিও তানিগুচি। ১৯৮৯ সালের নভেম্বরের ৯ তারিখ ন্যানো টেকনোলজির জন্য একটা অন্যতম স্মরণীয় দিন হিসেবে বিবেচিত হবে। সেদিনই প্রথম অণুকে ইচ্ছেমতো সাজিয়ে পছন্দমতো কিছু তৈরি করা সম্ভব হয় মানুষের পক্ষে।

জেনে রাখো

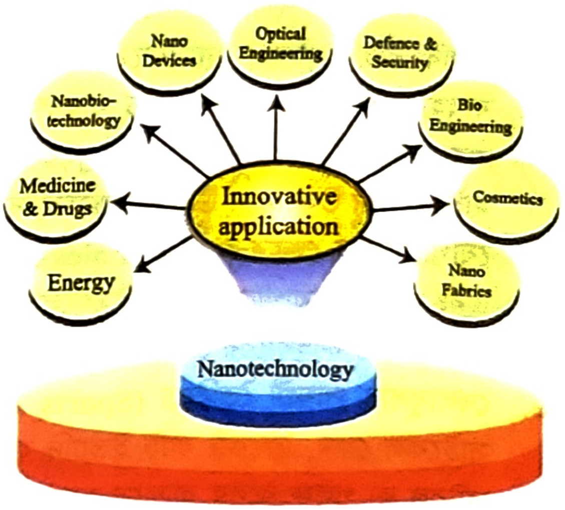
ন্যানো শব্দটি গ্রিক nanos শব্দ থেকে এসেছে যার অভিধানিক অর্থ হলো dwarf(বামন বা খাটো বা জাদুকরী ক্ষমতাসম্পন্ন ক্ষুদ্রাকৃতির প্রাণী)। কিন্তু এটি মাপের একক হিসাবে ব্যবহৃত হচ্ছে। ফ্রান্স জাতীয় পরিষদ একক গুলোকে সাধারণভাবে ব্যবহারের জন্য কমিটি গঠন করে এবং তারাই প্রথম ডেসিম্যাল কিংবা দশ একক এর ম্যাট্রিক্স পদ্ধতির প্রস্তাব করেন এবং দৈর্ঘ্যে একক মিটার এর সূচনা করেন। মিটার শব্দটি গ্রিক শব্দ metron থেকে এসেছে যার অর্থ হলো পরিমাপ। এছাড়া মিটার এর ১০০ ভাগের এক ভাগকে সেন্টিমিটার বলা হয়। এই মিটার এর ১,০০০,০০০,০০০ (১০০ কোটি) ভাগের এক ভাগকে ন্যানোমিটার বলা হয় অর্থাৎ ১ ন্যানোমিটার =$১০^{-৯}$ মিটার যা মানুষের চুলের ব্যাসের ৮০,০০০ ভাগের একভাগ। যদি ইঞ্চির সাথে তুলনা করা হয় তাহলে ২৫,৪০০,০০০ ন্যানোমিটার = এক ইঞ্চি।


Atom
0.1 nm
Carbon Nanotube Diameter
5-10 nm
Transistor
35 nm
Red Blood Cell
10 µm
Grain of Sand
1 mm
10^{-1}
10^{0}
10^{1}
10^{2}
10^{3}
10^{4}
10^{5}
10^{6} nm
DNA diameter
protein
human hair diameter

চিত্র: ন্যানো টেবিল

ন্যানোটেকনোলজির ক্ষেত্রে দুটি পদ্ধতি ব্যবহৃত হয়। একটি হলো উপর থেকে নিচে (Top-down) ও অপরটি হলো নিচ থেকে উপর (Bottom-up)। টপ-ডাউন পদ্ধতিতে কোনো জিনিসকে কেটে ছোট করে তাকে নির্দিষ্ট আকার দেওয়া হয়। এই ক্ষেত্র সাধারণত Etching প্রক্রিয়াটি সম্পর্কিত। আর বটম-আপ হলো ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র আকারের ছোট জিনিস দিয়ে বড় কোনো জিনিস তৈরি করা। আমাদের বর্তমান বিভিন্ন ইলেকট্রনিক্স হলো টপ-ডাউন প্রযুক্তি। আর ন্যানোটেকনোলজি হলো বটম-আপ প্রযুক্তি। ন্যানোটেকনোলজিতে ন্যানোমিটার স্কেলে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র বস্তুর উপাদান দিয়ে তৈরি করা হয় বিভিন্ন প্রয়োজনীয় বস্তু।

বর্তমানে হার্ডডিস্কের তথ্য সংরক্ষণের ক্ষমতা দিন দিন বাড়ছে। এই হার্ডডিস্কেও ব্যবহৃত হচ্ছে ন্যানোটেকনোলজি। এখন বাজারে ১ টেরাবাইটের হার্ডডিস্ক পাওয়া যাচ্ছে। অথচ এই ব্যাপারটা আজ হতে ১০ বছর আগেও ছিল কল্পনার বাইরে।


Nano Devices
Optical Engineering
Defence & Security
Nanobio-technology
Bio Engineering
Medicine & Drugs
Innovative application
Cosmetics
Energy
Nano Fabrics
Nanotechnology

চিত্র: ন্যানোটেকনোলজি

ন্যানোটেকনোলজির ব্যবহার

১. **কম্পিউটারের হার্ডওয়্যার ও কম্পিউটিং-এর ক্ষেত্রে (Computer Hardware & Computing):** ন্যানোস্কেলে ট্রানজিস্টর তৈরি করে চিপের ঘনত্ব বৃদ্ধি করা, যা প্রসেসরকে আরও শক্তিশালী ও দ্রুত করে তোলে। ন্যানো-উপকরণ ব্যবহার করে ফ্ল্যাশ মেমোরি, RAM এবং হার্ড ড্রাইভের স্টোরেজ ক্ষমতা ও গতি বৃদ্ধি করা। ন্যানোটেকনোলজি ডিসপ্লে ও কোয়ান্টাম প্রযুক্তির উন্নয়নে সহায়তা করে। ন্যানোটেকনোলজি ব্যবহার করে আরও ছোট, দ্রুত এবং শক্তিশালী সাশ্রয়ী ইলেকট্রনিক সার্কিট, ডিসপ্লে (যেমন- OLED), এবং সেন্সর তৈরি করা হয়।

চিত্র: ন্যানোহুইল

২. **চিকিৎসা ক্ষেত্রে (Medical Field):** স্মার্ট ওষুধ তৈরিতে, ন্যানো পার্টিকেল ব্যবহার করে ওষুধ সরাসরি নির্দিষ্ট অসুস্থ কোষে (যেমন- ক্যান্সার কোষ) পৌঁছে দেওয়া। ন্যানোসেন্সর এবং ন্যানো-কনট্রাস্ট এজেন্ট ব্যবহার করে রোগ দ্রুত শনাক্তকরণ ও উন্নত ইমেজিং। ক্ষতিগ্রস্ত টিস্যু বা অঙ্গ পুনর্গঠনে ন্যানো উপকরণ ব্যবহার। ক্ষুদ্র রোবট যা অস্ত্রোপচার, নিরাময় বা ডায়াগনস্টিক কাজে ব্যবহৃত হতে পারে।

৩. **খাদ্যশিল্পে (Food Industry):** ন্যানো-আবরণ (যেমন- অ্যান্টিমাইক্রোবিয়াল ন্যানোকম্পোজিট) ব্যবহার করে খাদ্যের সতেজতা ও শেলফ-লাইফ বৃদ্ধি। ন্যানোসেন্সর ব্যবহার করে খাদ্যে প্যাথোজেন বা বিষাক্ত পদার্থের দ্রুত শনাক্তকরণ। ন্যানো ক্যাপসুল ব্যবহার করে ভিটামিন বা খনিজ পদার্থ খাদ্যে প্রবেশ করানো, যা হজম ক্ষমতা বাড়ায়। এছাড়াও খাদ্যজাত দ্রব্যের প্যাকেজিং, প্রলেপ তৈরি এবং ভিন্নধর্মী স্বাদ তৈরিতে কাজ করে।

৪. **জ্বালানি ক্ষেত্রে (Energy Sector):** ন্যানো উপকরণ (যেমন- কোয়ান্টাম ডট, ন্যানোওয়্যার) ব্যবহার করে সৌর প্যানেলের দক্ষতা এবং কার্যকারিতা বৃদ্ধি। ন্যানোস্ট্রোড, ন্যানোওয়্যার ব্যবহার করে দ্রুত চার্জিং, উচ্চ ধারণক্ষমতা সম্পন্ন এবং দীর্ঘস্থায়ী ব্যাটারি তৈরি। ফুয়েল সেল এবং হাইড্রোজেন উৎপাদনে উচ্চ কার্যক্ষমতা সম্পন্ন ন্যানো ক্যাটালিস্টের ব্যবহার।

জেনে রাখো

প্রকৃতিতে ন্যানোটেকনোলজির অনেক ব্যবহার রয়েছে। যেমন: কচুরপাতার উপরের অংশে (স্ক্রীনে) ন্যানোটেকনোলজি সম্বলিত এক ধরনের আবরণ রয়েছে। যাকে Wax বলে। আর এই Wax এর কারণেই কচুর পাতায় পানি জমে না।

প্রজাপতির ডানাতেও ন্যানোপ্রযুক্তি সম্বলিত ন্যানোপ্রলেপ রয়েছে তাই এরা পানিতে ভেজে না।

টিকটিকির পায়ে রয়েছে Nanowhole। যার ফলে টিকটিকি যে কোনো দেয়াল/ছাদ বেয়ে চলাফেরা করতে পারে।

৫. **যোগাযোগের ক্ষেত্রে (Communication):** ন্যানোটেকনোলজি ব্যবহার করে মোবাইল ফোন, ওয়্যারলেস সেন্সর এবং অন্যান্য যোগাযোগ ডিভাইসগুলোকে আরও ছোট, দ্রুত এবং দক্ষ করে তোলা। ন্যানোস্ট্রাকচার ব্যবহার করে অপটিক্যাল ফাইবারের ডেটা বহন ক্ষমতা ও ব্যান্ডউইথ বৃদ্ধি করা।

৬. **খেলাধুলার সামগ্রী তৈরিতে (Sports Equipment):** কার্বন ন্যানোটিউব বা ন্যানো-কম্পোজিট ব্যবহার করে সাইকেল ফ্রেম, ক্রিকেট ব্যাট ইত্যাদি হালকা ও অধিক শক্তিশালী করা। ক্রিকেট ও টেনিস বলের স্থায়িত্ব বৃদ্ধি, ফুটবল বা গলফ বলের বাতাসে ভারসাম্য রক্ষা, জুতার সোল বা পোশাকের কাপড়ে ন্যানো-আবরণ ব্যবহার করে ঘর্ষণ কমানো বা ঘাম শোষণ ক্ষমতা বাড়ানো।

৭. **বায়ু দূষণ রোধে (Air Pollution Control):** ন্যানোফাইবার বা ন্যানো-আবৃত ফিল্টার ব্যবহার করে বায়ু থেকে ক্ষুদ্রতম দূষণকারী কণা, গ্যাস এবং অ্যালার্জেন অপসারণ। ন্যানো ক্যাটালিস্ট ব্যবহার করে গাড়ি এবং শিল্প কারখানার নির্গমন থেকে ক্ষতিকর পদার্থ কমিয়ে আনা।

৮. **পানি দূষণ রোধে (Water Pollution Control):** ন্যানোমেমব্রেন ব্যবহার করে পানি থেকে ব্যাকটেরিয়া, ভাইরাস, ভারী ধাতু, রাসায়নিক দূষণকারী এবং অন্যান্য দূষিত পদার্থ অপসারণ। ন্যানো উপকরণ ব্যবহার করে ট্যানারি শিল্পের ক্ষতিকর রাসায়নিক বর্জ্যকে অক্ষতিকর বস্তুতে রূপান্তর করা, তথা দূষণমুক্ত করা এবং পানিতে নিষ্কাশিত করা।

৯. **প্রসাধন শিল্পে (Cosmetics Industry):** ন্যানো-টাইটানিয়াম ডাই অক্সাইড বা জিঙ্ক অক্সাইড ব্যবহার করে অতিবেগুনী রশ্মি থেকে ত্বকের সুরক্ষা বাড়ানো। ন্যানো-ক্যাপসুল ব্যবহার করে প্রসাধনীগুলির স্থিতিশীলতা এবং কার্যকারিতা বাড়ানো। ন্যানো-এনক্যাপসুলেটেড সক্রিয় উপাদান ব্যবহার করে ত্বকে পুষ্টির আরও কার্যকর বিতরণ। সানস্ক্রিন ও ময়েশ্চারাইজার তৈরির কাজে ব্যবহার্য রাসায়নিক পদার্থ তৈরি এবং এন্টি এজিং ক্রিম তৈরিতেও ন্যানোটেকনোলজি ব্যবহৃত হয়।

১০. **রেফ্রিজারেটর তৈরিতে (Refrigerator Manufacturing):** ন্যানোটেকনোলজি ব্যবহার করে রেফ্রিজারেটরের জন্য আরও কার্যকর ইনসুলেশন উপাদান তৈরি করা যায়, যা শক্তি সাশ্রয় করে। ব্যাকটেরিয়া-প্রতিরোধী ন্যানো-আবরণ ব্যবহার করে রেফ্রিজারেটরের ভেতরের অংশকে পরিষ্কার রাখা যায়।

১১. **কৃষিতে (Agriculture):** ন্যানো-ক্যাপসুল ব্যবহার করে সার ও কীটনাশকের লক্ষ্যভিত্তিক প্রয়োগ, যা ব্যবহার কমায় এবং পরিবেশ দূষণ হ্রাস করে। ন্যানোসেন্সর ব্যবহার করে মাটির আর্দ্রতা, পুষ্টির মাত্রা এবং রোগের উপস্থিতি পর্যবেক্ষণ। উদ্ভিদে নির্দিষ্ট জিন প্রবেশ করাতে ন্যানো-ভেক্টরের ব্যবহার।

১২. **যুদ্ধবিমান তৈরিতে (Military Aircraft Manufacturing):** ন্যানো-কম্পোজিট বা কার্বন ন্যানোটিউব ব্যবহার করে বিমানের ওজন কমানো এবং কাঠামোকে আরও শক্তিশালী করা। স্টেলথ প্রযুক্তিতে ব্যবহৃত ন্যানো-আবরণ যা রাডার সংকেত শোষণ করে। ন্যানোটেকনোলজি ব্যবহার করে আরও সংবেদনশীল সেন্সর এবং শক্তিশালী, হালকা বর্ম তৈরি।

চিত্র: কৃষিতে ন্যানোটেকনোলজি

১৩. **বস্ত্রশিল্পে (Textile Industry):** ন্যানোফাইবার বা ন্যানো-আবরণ ব্যবহার করে কাপড়কে জল, তেল এবং দাগ প্রতিরোধী করা। ন্যানো-সিলভার বা ন্যানো-টাইটানিয়াম ডাই অক্সাইড ব্যবহার করে কাপড়ে অ্যান্টি-ব্যাকটেরিয়াল এবং অ্যান্টি-ফাঙ্গাল বৈশিষ্ট্য যোগ করা। সূর্যের ক্ষতিকর অতিবেগুনী রশ্মি থেকে সুরক্ষা প্রদানকারী কাপড় তৈরি করা।

১৪. **চামড়া শিল্পে (Leather Industry):** ন্যানো-আবরণ ব্যবহার করে চামড়াকে আরও টেকসই, জলরোধী এবং দাগ প্রতিরোধী করা। চামড়ার পণ্যে ব্যাকটেরিয়া বৃদ্ধি রোধ করা।

১৫. **গৃহ সামগ্রী তৈরিতে (Household Products):** ন্যানো পার্টিকেল ব্যবহার করে শক্তিশালী এবং কম ক্ষতিকর পরিষ্কারক তৈরি। ন্যানো-আবরণ ব্যবহার করে এমন পৃষ্ঠ তৈরি করা যা স্বয়ংক্রিয়ভাবে ময়লা বা ব্যাকটেরিয়া পরিষ্কার করে (যেমন- জানালা, টাইলস)। ফার্নিচার বা দেয়ালের পেইন্টে ন্যানো-উপাদান যোগ করে তাদের স্থায়িত্ব এবং ঘর্ষণ প্রতিরোধ ক্ষমতা বাড়ানো।

১৬. **ন্যানোটিউব ক্যাবল (Nanotube Cables):** কার্বন ন্যানোটিউব ব্যবহার করে অত্যন্ত শক্তিশালী, হালকা এবং বিদ্যুৎ পরিবাহী ক্যাবল তৈরি। প্রচলিত তামার ক্যাবলের চেয়ে এদের পরিবাহিতা অনেক বেশি হতে পারে এবং এদের ওজন অনেক কম হয়। এটি বিদ্যুৎ সঞ্চালন, ইলেকট্রনিক্স এবং মহাকাশ গবেষণায় গুরুত্বপূর্ণ।

১৭. **সোলার সেল তৈরি (Solar Panel):** ন্যানোওয়্যার বা কোয়ান্টাম ডটস ব্যবহার করে সোলার সেল বেশি আলো শোষণ করতে পারে। এর ফলে কম আলোতেও বিদ্যুৎ উৎপাদন সম্ভব হয়। ন্যানোউপকরণ চার্জ সংগ্রহ আরও দক্ষ করে তোলে, যা বিদ্যুতের অপচয় কমায়। পাতলা ফিল্ম সোলার সেল তৈরিতে ন্যানোটেকনোলজি অপরিহার্য, যা নমনীয় ও স্বচ্ছ প্যানেল তৈরি করতে সাহায্য করে। এছাড়া, ন্যানো-আবরণ সোলার সেলকে সেল্ফ-ক্লিনিং বৈশিষ্ট্য দেয়, যা রক্ষণাবেক্ষণ সহজ করে।

ন্যানোটেকনোলজির সুবিধাসমূহ

- ন্যানোটেকনোলজি ব্যবহার করে রোগ নিরাময়ে ওষুধ সরাসরি আক্রান্ত কোষে পৌছানো সম্ভব।
- দূষিত পানি ও বাতাস সহজে ও কার্যকরভাবে পরিশোধন করা যায়।
- শক্তিশালী কিন্তু হালকা উপাদান তৈরি করা সম্ভব হয়।
- জিনিসপত্র দীর্ঘদিন ভালো রাখা যায় ও সংরক্ষণ সহজ হয়।

- কম জায়গায় বেশি তথ্য সংরক্ষণ এবং দ্রুতগতির ইলেকট্রনিক যন্ত্র তৈরি করা যায়।
- ক্ষত দ্রুত সারানোর জন্য ত্বকে ব্যবহারের উপযোগী উপাদান তৈরি করা যায়।
- ব্যাটারির আয়ু বাড়ানো ও চার্জ সংরক্ষণ ক্ষমতা উন্নত করা যায়।
- পোশাক ও কাপড়কে দাগরোধী, পানিনিরোধক এবং অ্যান্টিব্যাকটেরিয়াল করা যায়।
- খাদ্যে ক্ষতিকর উপাদান বা দূষণ শনাক্ত করার সেন্সর তৈরি করা যায়।
- সূর্যের আলো থেকে বেশি শক্তি আহরণ করা সম্ভব হয় উন্নত সোলার প্রযুক্তির মাধ্যমে।
- স্বয়ংক্রিয়ভাবে নিজে নিজে ক্ষত মেরামত করতে পারে এমন উপাদান তৈরি করা সম্ভব।
- ক্ষুদ্র যন্ত্রপাতি দিয়ে মানবদেহের ভেতরে কাজ করা সম্ভব হয় (যেমন- ন্যানো-রোবট)।

ন্যানো টেকনোলজির অসুবিধাসমূহ

১. **প্রাণঘাতী অস্ত্র তৈরি:** ন্যানোটেকনোলজি ব্যবহার করে অত্যন্ত ছোট, অদৃশ্য এবং মারাত্মক প্রাণঘাতী অস্ত্র, যেমন ন্যানোবট বা ন্যানো-ড্রোন তৈরি করা সম্ভব, যা সহজে শনাক্ত করা যাবে না। এগুলো নির্দিষ্ট লক্ষ্যবস্তুকে আক্রমণ করতে বা বিষাক্ত কণা ছড়িয়ে দিতে সক্ষম, যা নিয়ন্ত্রণ করা কঠিন হতে পারে।

২. **প্রচলিত জ্বালানির অপব্যবহার:** যদি ন্যানোপ্রযুক্তির মাধ্যমে অত্যন্ত সস্তা এবং সহজলভ্য জ্বালানি তৈরি করা সম্ভব হয়, তাহলে বর্তমান তেল ও গ্যাস-নির্ভর অর্থনীতিতে বড় ধরনের ধাক্কা লাগতে পারে। এর ফলে আন্তর্জাতিক বাণিজ্য ও ক্ষমতার ভারসাম্যে পরিবর্তন আসতে পারে এবং অর্থনৈতিক অস্থিতিশীলতা বা সংঘাতের কারণ হতে পারে।

৩. **ধনী ও গরিবের পার্থক্য বৃদ্ধি:** ন্যানোটেকনোলজির গবেষণা ও প্রয়োগ অত্যন্ত ব্যয়বহুল হওয়ায় এর সুবিধাগুলো প্রাথমিকভাবে উন্নত দেশ এবং ধনী ব্যক্তিদের কাছেই সীমাবদ্ধ থাকবে। এটি ধনী ও গরিবের মধ্যে ব্যবধান আরও বাড়িয়ে দেবে এবং সমাজে নতুন ধরনের বৈষম্য তৈরি ও কালোবাজারি বৃদ্ধি করতে পারে।

৪. **মানব শরীরের কোষের গঠনশৈলী পরিবর্তন বা ধ্বংস:** যদিও ন্যানোটেকনোলজি চিকিৎসাবিজ্ঞানে বিপ্লব ঘটাতে পারে, তবে এর অপব্যবহারের ঝুঁকিও মারাত্মক। ক্ষতিকর ন্যানোবট তৈরি করা হতে পারে যা মানবদেহের নির্দিষ্ট কোষ বা টিস্যুকে লক্ষ্য করে তাদের গঠনশৈলী পরিবর্তন বা ধ্বংস করতে পারে, যা জৈব-সন্ত্রাসবাদের একটি নতুন রূপ হতে পারে। এছাড়া, ন্যানোথেরাপিতে ব্যবহৃত কণাগুলো ভুল কোষে প্রবেশ করলে সুস্থ কোষের ক্ষতি করতে পারে।

মনে রাখো

- স্মার্ট ওষুধ তৈরিতে ব্যবহৃত প্রযুক্তি হলো- ন্যানোটেকনোলজি। *[য. বো. ২০২৫]*
- টেনিস বলের স্থায়িত্ব বৃদ্ধির প্রযুক্তি হচ্ছে— ন্যানোটেকনোলজি। *[য. বো. ২০২৫]*
- ট্যানারিশিল্পে বর্জ্যকে দূষণমুক্ত বা জীবাণুমুক্ত করতে ব্যবহৃত প্রযুক্তি হলো– Nanotechnology. *[দি. বো. ২০২৪; চ. বো. ২০২৫]*
- ন্যানোপার্টিকেলের আকৃতি হয়— 1 থেকে 100 nm। *[ঢা. বো. ২০২৩]*
- Top down পদ্ধতি ব্যবহৃত হয়— ন্যানো টেকনোলজিতে। *[য. বো. ২০২৩]*
- ন্যানো প্রযুক্তি ব্যবহৃত হয়— ২টি পদ্ধতিতে। *[চ. বো. ২০২৩]*
- দশ ন্যানোমিটার = $১০^{-৮}$ মিটার। *[ব. বো. ২০১৯]*
- খাদ্যজাত দ্রব্যের মান সঠিক রাখার জন্য প্যাকেটের ভিতরে প্রলেপ করার প্রযুক্তি হলো— ন্যানোটেকনোলজি। *[সি. বো. ২০১৭]*

একক কাজ

১. পরিবেশ সংরক্ষণে ন্যানোটেকনোলজি ও জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং ব্যাপক ভূমিকা রাখতে পারে– ব্যাখ্যা করো।
২. খাবার তৈরিতে জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং এর ভূমিকা ব্যাখ্যা করো।
৩. ওষুধ শিল্পের জন্য কোন প্রযুক্তিটি অধিক কার্যকরী? যুক্তিসহ উপস্থাপন করো।

পাঠ ৮ তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি ব্যবহারে নৈতিকতা

১.৬ আইসিটি ব্যবহারে নৈতিকতা (Morality in Using ICT)

ইলেকট্রনিক ডেটা সংগ্রহের জন্য তথ্য ব্যবস্থাপনা হলো অতি গুরুত্বপূর্ণ একটি বিষয়। এক্ষেত্রে নৈতিকতার বিষয়টি অজ্ঞাঅজ্ঞিভাবে জড়িত। তথ্য ব্যবস্থাকে অসৎ উপায়ে বা অবৈধভাবে ব্যবহার করার ঘটনা প্রায়ই ঘটে থাকে। ব্যবহারকারী তার নিজের সুবিধা আদায়ের লক্ষ্যে অথবা অন্য কারো তথ্য চুরি বা বিকৃত করার জন্য তথ্য ব্যবস্থাকে অবৈধভাবে ব্যবহার করতে পারেন। তথ্য ব্যবস্থার মাধ্যমে বিনা অনুমতিতে অন্যের তথ্য ব্যবহার ও সেগুলো পাচার করা নীতিবিরুদ্ধ কাজ যা তথ্য ব্যবস্থার সাথে সঙ্গতিপূর্ণ নয়। নৈতিকতা হলো মোরাল কোড যেখানে বেশ কিছু নিয়ম-কানুন থাকে যা স্বাভাবিকভাবে সকলের আচরণ দ্বারা স্বীকৃত। এটি ব্যক্তিকে বোঝাতে সহায়তা করে কোন কাজটি করা “ঠিক” এবং কোনটি “ভুল”। এই বোধকে জাগ্রত করা এবং নীতিবোধকে ব্যাপকভাবে ছড়িয়ে দেওয়া নৈতিকতার মূল লক্ষ্য। নৈতিকতা হলো মানুষের কাজকর্ম, আচার-ব্যবহারের সেই মূলনীতি যার ওপর ভিত্তি করে মানুষ একটি কাজের ভালো বা মন্দ দিক বিচার বিশ্লেষণ করতে পারে। নৈতিকতার ক্ষেত্রে চারটি মূলনীতি রয়েছে। তা হলো- আনুপাতিকতা, তথ্য প্রদানপূর্বক সম্মতি, ন্যায়বিচার ও ঝুঁকি নিয়ন্ত্রণ। তথ্য ব্যবস্থায় এই নৈতিকতাকে অবশ্যই মেনে চলতে হয়। তথ্য ব্যবস্থার নৈতিকতার সাথে জড়িত উল্লেখযোগ্য কয়েকটি বিষয় হলো-

প্রাইভেসি (Privacy): তথ্যকে এমনভাবে ব্যবহার করতে হবে যেন তা অন্যের ব্যক্তিগত গোপনীয়তাকে ভঙ্গ না করে এবং অন্যের অধিকার খর্ব না হয়।

ব্যবহার (Uses): তথ্য ব্যবস্থার কিছু ব্যবহার প্রাইভেসির গুরুতর লঙ্ঘন এবং নেটওয়ার্ক সিস্টেমের নীতিবর্জিত ব্যবহার বলে বিবেচিত হয়।

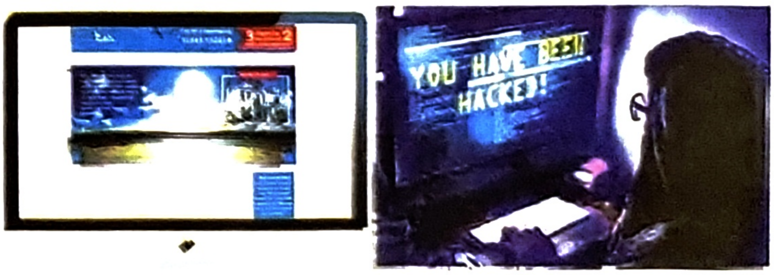
অ্যাকসেস (Access): তথ্য ব্যবস্থায় ব্যবহারকারীগণ যারা ব্যক্তিগত তথ্যাদি বহন করেন, তাদেরকে নিজস্ব তথ্যগুলো যেমন- নাম, ঠিকানা, ই-মেইল ও ফোন নাম্বার প্রভৃতি অপরাধী এবং অন্যদের কাছ থেকে দূরে রাখার নৈতিক বাধ্যবাধকতা মানতে হয়।

স্টোরেজ (Storage): তথ্য ব্যবস্থায় ব্যবহারকারীদের অবশ্যই নৈতিক পদ্ধতিগুলো মেনে নিয়ে তিনি কী ধরনের তথ্য সংরক্ষণ করবেন সে বিষয়ে সিদ্ধান্ত নিতে হবে। গুরুত্বপূর্ণ তথ্যগুলো যাতে হারিয়ে না যায় সেজন্য কখনও কখনও বিভিন্ন মাধ্যমে এর ব্যাকআপ রাখা হয়।

সঠিকতা (Accuracy): কিছু কিছু তথ্য ব্যবস্থা বিশেষ করে চিকিৎসা ও আর্থিক সিস্টেমের জন্য নির্ভুলতা একটি নৈতিকতার বিষয় হয়ে দাঁড়ায়। এক্ষেত্রে ডেটাগুলো আপ-টু-ডেট এবং নির্ভুল রাখাটা নিশ্চিত করতে হয়।

১৯৯২ সালে “কম্পিউটার ইথিকস ইনস্টিটিউট” কম্পিউটার ইথিকস-এর বিষয়ে দশটি নির্দেশনা তৈরি করে। এই দশটি নির্দেশনা হলো-

১. অনুমতি ব্যতীত অন্যের ফাইল, গোপন তথ্য সংগ্রহ না করা।
২. কম্পিউটার ব্যবহার করে অন্যের ক্ষতি না করা।
৩. প্রযুক্তি ব্যবহার করে অন্যের কাজের ওপর হস্তক্ষেপ না করা।
৪. চুরির উদ্দেশ্যে কম্পিউটার ব্যবহার না করা।
৫. মিথ্যা সাক্ষ্য প্রমাণ বহনের জন্য কম্পিউটারকে ব্যবহার না করা।
৬. লাইসেন্সবিহীন সফটওয়্যার ব্যবহার বা কপি না করা।



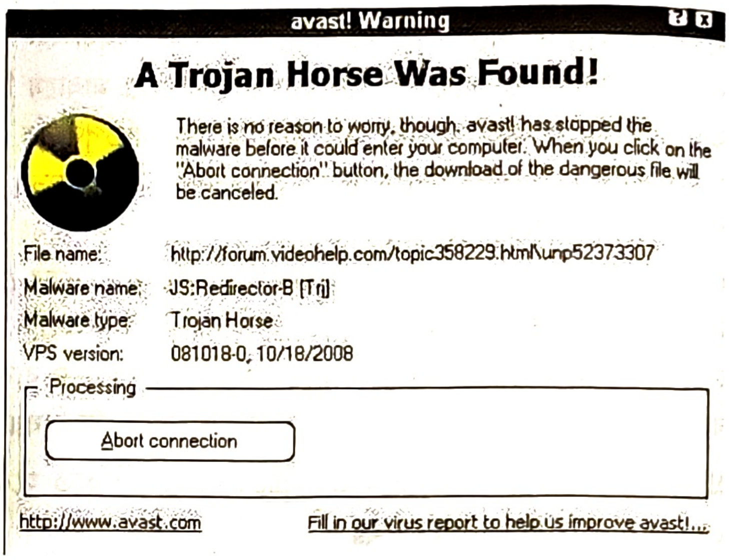
Before After

চিত্র: ওয়েবসাইট হ্যাক হবার আগে ও পরের নমুনা দৃশ্য

৭. বিনা অনুমতিতে কম্পিউটার-সংক্রান্ত অন্যের রিসোর্স ব্যবহার না করা।
৮. অন্যের বুদ্ধিবৃত্তি সংক্রান্ত ফলাফল আত্মসাৎ না করা।
৯. তথ্য প্রযুক্তির খারাপ দিক চিন্তা করে প্রোগ্রাম রচনা করা।
১০. কম্পিউটার ব্যবহারের নৈতিক বিচার-বিবেচনা করা এবং শ্রদ্ধা প্রদর্শন করা।

বর্তমানে তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি বিকাশের কারণে ব্যবহারকারীর সংখ্যা দিন দিন বৃদ্ধি পাচ্ছে। সেই সাথে সাইবার ক্রাইমও বৃদ্ধি পাচ্ছে। ইন্টারনেটকে কেন্দ্র করে যে সকল ক্রাইম সংঘটিত হয় তা সাইবার ক্রাইম নামে পরিচিত। কয়েকটি সাইবার ক্রাইম সম্পর্কে আলোচনা করা হলো-

- **ক্ষতিকারক ভাইরাস (Virus):** ভাইরাস হলো এক ধরনের অজানা ক্ষতিকারক প্রোগ্রাম যা স্বয়ংক্রিয়ভাবে নির্বাহ, সংক্রমণ ও বংশ বৃদ্ধি করে কম্পিউটারে রক্ষিত অন্যান্য প্রোগ্রামকে নষ্ট করে দেয়। ১৯৮০ সালে প্রখ্যাত গবেষক "ফ্রেড কোহেন" কম্পিউটারের এই ক্ষতিকারক প্রোগ্রামের নামকরণ করেন VIRUS। VIRUS শব্দের পূর্ণরূপ হচ্ছে Vital Information Resources Under Siege. কয়েকটি উল্লেখযোগ্য কম্পিটউটার ভাইরাস হলো- Trojan horse, Abraxas, Melissa, The Anna Kournikova, My Doom ইত্যাদি।



A Trojan Horse Was Found!

There is no reason to worry, though, avast! has stopped the malware before it could enter your computer. When you click on the "Abort connection" button, the download of the dangerous file will be canceled.

File name: http://forum.videohelp.com/topic358229.html\unp52373307
Malware name: JS:Redirector-B [Trj]
Malware type: Trojan Horse
VPS version: 081018-0, 10/18/2008

চিত্র: ভাইরাস আক্রান্ত হবার নমুনা মেসেজ

- **স্প্যামিং (Spamming):** ই-মেইল অ্যাকাউন্টে প্রায়ই কিছু অনাকাঙ্ক্ষিত ও অপ্রয়োজনীয় মেইল পাওয়া যায় যা আমাদের বিরক্তির কারণ ঘটায়। এ সমস্ত মেইলকে স্প্যাম বলে। অনাকাঙ্খিত বা অবাঞ্ছিত এসব ই-মেইল বা মেসেজ পাঠানোকে বলা হয় স্প্যামিং। যারা স্প্যামিং করে তাদের বলা হয় স্প্যামার। স্প্যামাররা বিভিন্ন ওয়েবসাইট বা কোনো গ্রুপের মেসেজ বোর্ড থেকে ব্যবহারকারীর ই-মেইল অ্যাড্রেস সংগ্রহ করে এই ধরনের অবাঞ্ছিত বা প্রতারনামূলক মেসেজ পাঠায়।

- **স্পুফিং (Spoofing):** স্পুফিং এক ধরনের প্রতারণা। এই প্রক্রিয়ায় হ্যাকাররা প্রেরক ঠিকানা মডিফাই করে কাউকে কোনো কিছু পাঠিয়ে থাকে। ফলে যাকে পাঠানো হয় সে বুঝতে পারে না যে এটি নকল, আর এই সুযোগটাকে হ্যাকার কাজে লাগায়। সাধারণত হ্যাকাররা নিজেদের ইনফরমেশন হাইড করতে কিংবা প্রতারণার উদ্দেশ্যে স্পুফিং করে থাকে। বিভিন্ন সিস্টেমে স্পুফিং করা হয়, যেমন- Caller ID spoofing, IP spoofing, E-mail spoofing, MAC Spoofing ইত্যাদি।

- **স্নিফিং (Sniffing):** স্নিফিং হলো নেটওয়ার্কের মধ্য দিয়ে যাওয়া ডেটা পর্যবেক্ষণ এবং হস্তগত করার একটি প্রক্রিয়া। ট্রান্সমিশন লাইনের মধ্য দিয়ে তথ্য যাওয়ার সময় সেই তথ্য চুরি করার একটি জনপ্রিয় পদ্ধতি হলো স্নিফিং। সাধারণত তার বা তারবিহীন উভয় মাধ্যমে স্নিফিং করা হয়ে থাকে। স্নিফিং শনাক্ত করা প্রায় অসম্ভব, তাই এর থেকে তথ্যকে রক্ষা করার একমাত্র উপায় হলো ডেটা এনক্রিপশন। ডেটা এনক্রিপশনের মাধ্যমে তথ্যকে বিশেষ সংকেতে রূপান্তরের মাধ্যমে প্রেরণ করা হয়, যা অনুমোদিত ব্যক্তি ছাড়া কেউ বুঝতে বা উদ্ধার করতে পারে না।

- **ফিশিং (Phishing): ইলেকট্রনিক কমিউনিকশনে ফিশিং বলতে কারো গুরুত্বপূর্ণ তথ্য হাতানোর উদ্দেশ্যে বিশ্বস্ত প্রতিষ্ঠানের নাম ব্যবহার করে ছদ্মবেশ ধারণ ব্যবস্থাকে বোঝায়।** যেমন- ধরা যাক, একজন প্রতারক **কোনো ই-মেইল প্রোভাইডার কোম্পানির লগইন পেইজকে নকল করে একটি ফেইক পেইজ (ফিশিং সাইট) তৈরি করল।** এরপর প্রতারক সেই ফিশিং সাইটের লিংক ব্যবহারকারীকে দিল, আর ব্যবহারকারী সেটিকে প্রকৃত সাইট মনে করে তার নিজের আইডি, পাসওয়ার্ড দিয়ে লগইন করার চেষ্টা করলো। এতে উক্ত লগইন ডেটাগুলো প্রতারকের কাছে পৌঁছে যাবে। এই প্রতারণামূলক কাজই হলো ফিশিং।

- **হ্যাকিং:** হ্যাকিং হলো অনুমতি ছাড়া কোনো কম্পিউটার সিস্টেম, নেটওয়ার্ক বা ডিভাইসে প্রবেশ বা নিয়ন্ত্রণ করার চেষ্টা। যারা এই কাজ করে, তাদের হ্যাকার বলা হয়। হ্যাকিংয়ের উদ্দেশ্য বিভিন্ন হতে পারে: তথ্য চুরি (ব্যক্তিগত, ক্রেডিট কার্ড, ব্যবসার গোপন তথ্য), সিস্টেম নষ্ট করা (কার্যকারিতা ব্যাহত করা বা ডেটা মুছে ফেলা), গুপ্তচরবৃত্তি, অর্থ আত্মসাৎ (ব্যাংক অ্যাকাউন্ট হ্যাক করে টাকা হাতিয়ে নেওয়া) অথবা বিনোদন বা চ্যালেঞ্জ (শুধু দক্ষতা প্রমাণের জন্য)। সাধারণত কম্পিউটার কোড, সফটওয়্যারের দুর্বলতা বা নেটওয়ার্কের ত্রুটি খুঁজে বের করে হ্যাকিং করা হয়।

- **সাইবার আক্রমণ (Cyber Attack):** সাইবার আক্রমণ হলো কোনো কম্পিউটারের নিয়ন্ত্রণ অর্জনের প্রচেষ্টা ও কোনো ব্যক্তি বা গ্রুপের অনুমতি ছাড়াই তাদের সমগ্র গতিবিধিকে ট্র্যাক করা অর্থাৎ তাদের ফাইল, প্রোগ্রাম কিংবা হার্ডওয়্যার ধ্বংস বা ক্ষতি সাধন করা।

- **সাইবার চুরি (Cyber Stealing):** কম্পিউটার ব্যবহার করে ব্যবসায়িক অথবা ব্যক্তিগত তথ্যাদি চুরি করাই হলো সাইবার চুরি। সাইবার চুরি দুই ধরনের। যথা- ডেটা চুরি ও আইডেন্টিটি চুরি। ডেটা চুরি হলো কোনো ব্যক্তি বা প্রতিষ্ঠানের অনুমতি ব্যতীত সেই ব্যক্তি বা প্রতিষ্ঠানের গুরুত্বপূর্ণ তথ্য সংগ্রহ করা। এনক্রিপশন (ডেটাকে গোপন কোডে রূপান্তর) পদ্ধতি ব্যবহার করে ডেটা চুরি ঠেকানো তথা ডেটার গোপনীয়তা নিশ্চিত করা যায়। আর আইডেন্টিটি বা ব্যক্তি পরিচয় চুরি হলো— কারো পরিচয় ব্যবহার করে কোনো কিছু চুরি বা ক্রয় করে তার দায়ভার ওই ব্যক্তির উপর চাপানো। শক্তিশালী পাসওয়ার্ড ব্যবহার ও বিভিন্ন মাধ্যমে নিজের আইডেন্টিটি প্রদানে সতর্ক থাকা হচ্ছে এই চুরি ঠেকানোর উপায়।

- **সফটওয়্যার পাইরেসি:** সফটওয়্যার পাইরেসি হলো কোনো সফটওয়্যারের কপিরাইট লঙ্ঘন করে সেটির অবৈধ কপি তৈরি করা, বিতরণ করা বা ব্যবহার করা। সফটওয়্যার তৈরির কোম্পানিগুলো তাদের পণ্যের লাইসেন্স বিক্রি করে অর্থ উপার্জন করে। পাইরেসির মাধ্যমে এই লাইসেন্স ছাড়াই সফটওয়্যার ব্যবহার করা হয়, যা কোম্পানির জন্য আর্থিক ক্ষতির কারণ হয়। BSA-Business Software Alliance-এর সূত্রমতে ব্যবহৃত সকল সফটওয়্যারের প্রায় ৩৬ ভাগই পাইরেটেড সফটওয়্যার। সাধারণত যে উপায়ে সফটওয়্যার পাইরেসি হয় তা হলো—
  - i. অবৈধ কপি: বন্ধুদের মধ্যে সফটওয়্যারের কপি আদান-প্রদান করা।
  - ii. ক্র্যাকড সফটওয়্যার: সফটওয়্যারের সুরক্ষা ব্যবস্থা ভেঙে (ক্র্যাক করে) বিনামূল্যে বা কম মূল্যে ব্যবহার করা।
  - iii. ভুয়া লাইসেন্স কী: নকল লাইসেন্স কী (Product Key) ব্যবহার করে সফটওয়্যার অ্যাক্টিভেট করা।
  - iv. অনুমোদনহীন ইনস্টলেশন: একটি লাইসেন্স ব্যবহার করে একাধিক ডিভাইসে সফটওয়্যার ইনস্টল করা, যেখানে একটির বেশি ইনস্টলেশনের অনুমতি নেই।
  - v. ওয়েবসাইট থেকে অবৈধ ডাউনলোড: টরেন্ট বা অন্যান্য অবৈধ ওয়েবসাইট থেকে সফটওয়্যার ডাউনলোড করা।

- **প্লেজিয়ারিজম (Plagiarism):** প্লেজিয়ারিজম (Plagiarism) হলো অন্য কারো লেখা, ধারণা, বক্তব্য, ছবি, সঙ্গীত, বা অন্য কোনো মৌলিক কাজকে হুবহু নকল বা আংশিক পরিবর্তন করে নিজের নামে চালিয়ে দেওয়া, তাদের যথাযথ স্বীকৃতি বা ক্রেডিট না দিয়ে ব্যবহার করা। সহজ কথায়, এটি হলো এক ধরনের মেধার চুরি। প্লেজিয়ারিজম বিভিন্ন ধরনের হতে পারে, কিছু প্রধান ধরন নিচে দেওয়া হলো—
  - ১. **ক্লোনিং প্লেজিয়ারিজম:** অন্য কারো লেখা বা কাজ হুবহু কপি করে নিজের নামে চালিয়ে দেওয়া। (যেমন- ইন্টারনেট থেকে একটি সম্পূর্ণ প্রবন্ধ ডাউনলোড করে নিজের নামে জমা দেওয়া)।
  - ২. **রিমিক্স প্লেজিয়ারিজম:** বিভিন্ন উৎস থেকে কপি করা অংশগুলোকে একত্রিত করে একটি নতুন ডকুমেন্ট তৈরি করা, কিন্তু মূল লেখকদের কোনো স্বীকৃতি না দেওয়া। যেমন- একাধিক ওয়েবসাইট থেকে অনুচ্ছেদ কপি করে জোড়া লাগানো।
  - ৩. **হাইব্রিড প্লেজিয়ারিজম:** সঠিকভাবে উদ্ধৃত করা অংশ এবং উদ্ধৃত না করে কপি করা অংশের মিশ্রণ। যেমন- কিছু অংশে রেফারেন্স দিলেও অন্য অংশে সরাসরি কপি করা।
  - ৪. **রিসাইকেল প্লেজিয়ারিজম (স্ব-প্লেজিয়ারিজম):** নিজেরই পূর্বে প্রকাশিত বা জমা দেওয়া কাজকে পুনরায় নতুন কাজ হিসেবে ব্যবহার করা, যেখানে পূর্ববর্তী কাজের সঠিক উদ্ধৃতি থাকে না। যেমন- গত সেমিস্টারের রিপোর্ট সামান্য পরিবর্তন করে এই সেমিস্টারে জমা দেওয়া। এটিকে স্ব-চৌর্যবৃত্তি (Self-Plagiarism) ও বলা হয়।
  - ৫. **404 এরর প্লেজিয়ারিজম:** ভুল বা অস্তিত্বহীন উৎস থেকে উদ্ধৃতি বা রেফারেন্স দেওয়া, যাতে পাঠক উৎস খুঁজে না পায়। যেমন- লেখার শেষে এমন বই বা ওয়েবসাইটের লিংক দেওয়া যা আসলে নেই।

৬. **Aggregator বা একীভূতকরণ প্লেজিয়ারিজম:** একাধিক উৎস থেকে তথ্য নেওয়া এবং সমস্ত উৎসের উল্লেখ করা হলেও, লেখক নিজের কোনো নতুন বিশ্লেষণ বা মন্তব্য থাকে না। এটি কেবল তথ্যের সমষ্টি, কোনো মূল কাজ থাকে না। যেমন- বিভিন্ন ওয়েবসাইট থেকে তথ্য সংগ্রহ করে রেফারেন্সসহ যোগ করা কিন্তু নিজস্ব মতামত না দেওয়া।

৭. **রি-টুইট প্লেজিয়ারিজম:** অন্যের ধারণাকে নিজের মতো করে ব্যাখ্যা বা প্যারাফ্রেজ করার পরও সেটি অন্য কোনো মূল কনটেন্ট এর কাঠামো বা শব্দের সাথে সাদৃশ্যপূর্ণ হওয়া। এক্ষেত্রে মূল কনটেন্ট লেখকের স্বীকৃতি থাকে না। যেমন- বন্ধুর চমৎকার ধারণাকে নিজের ভাষায় নতুন করে লেখা, কিন্তু বন্ধুর নাম উল্লেখ না করা।

৮. **Ctrl+C প্লেজিয়ারিজম:** কম্পিউটারের 'কপি-পেস্ট' ফাংশনের মাধ্যমে কোনো লেখা বা অংশকে হুবহু কপি করে নিজের বলে চালিয়ে দেওয়া। যেমন- অনলাইন আর্টিকেল থেকে অনুচ্ছেদ কপি করে নিজের ডকুমেন্টে পেস্ট করা।

৯. **ফাইন্ড-রিপ্লেস প্লেজিয়ারিজম:** মূল লেখার কিছু শব্দ বা বাক্যাংশ সমার্থক শব্দ দিয়ে প্রতিস্থাপন করা, কিন্তু লেখার কাঠামো এবং মূল ধারণা একই রাখা। (যেমন— ইংরেজি প্রবন্ধের কিছু শব্দ সমার্থক শব্দ দিয়ে বদলে দেওয়া, কিন্তু বাকি কাঠামো একই রাখা)।

১০. **ম্যাশআপ প্লেজিয়ারিজম:** রিমিক্স প্লেজিয়ারিজমের মতোই, যেখানে একাধিক উৎস থেকে কপি করা টেক্সটকে একসাথে মিশ্রিত করা হয়। তবে এতে প্রায়শই বিভিন্ন ফরম্যাটের (যেমন— টেক্সট, অডিও, ভিডিও) অংশও একত্রিত করা হয়। (যেমন— অনলাইন ফোরামের মন্তব্য, ব্লগ পোস্ট ও ইউটিউব ভিডিওর ট্রান্সক্রিপ্ট থেকে বাক্য নিয়ে নতুন রিপোর্ট তৈরি করা, ক্রেডিট না দিয়ে)।

প্লেজিয়ারিজমের কারণসমূহ:

১. **ধারণা বা জ্ঞানের অভাব:** কখন ও কীভাবে অন্যের কাজকে সঠিকভাবে উদ্ধৃতি বা রেফারেন্স দিতে হয় এবং উদ্ধৃতি বা উৎস উল্লেখ না করে কারও লেখা ব্যবহার যে অপরাধ সে সম্পর্কে ধারণা না থাকা। প্যারাফ্রেজিং বা সারাংশ লেখার নিয়ম না জানা।

২. **কপি-পেস্ট ফাংশনের ব্যবহার:** বর্তমানে কপি-পেস্ট (copy-paste) ফাংশন ব্যবহার করে খুব সহজেই ইন্টারনেট বা অন্য কোনো উৎস হতে যেকোনো লেখা বা আর্টিকেল আংশিক বা সম্পূর্ণ কপি করে নিজের কাজে যুক্ত করা যায়।

৩. **উচ্চ গ্রেড বা ভালো ফলাফলের চাপ:** ভালো নম্বর পাওয়ার আকাঙ্ক্ষা বা ব্যর্থতার ভয়ে অনেকে প্লেজিয়ারিজমের আশ্রয় নেয়।

৪. **অলসতা বা পরিশ্রম না করার প্রবণতা:** নিজের চিন্তাভাবনা, সময়, মেধা ও শ্রম ব্যয় না করে সহজ পথ বেছে নেওয়া।

৫. **বিষয়ের প্রতি অনীহা:** নির্দিষ্ট কোনো অ্যাসাইনমেন্ট বা গবেষণার বিষয়ে আগ্রহ না থাকলে অনেকে প্লেজিয়ারিজম করে।

৬. **ধরা না পড়ার বিশ্বাস:** অনেকে মনে করে যে তাদের প্লেজিয়ারিজম ধরা পড়বে না।

৭. **গবেষণা দক্ষতার অভাব:** সঠিকভাবে তথ্য সংগ্রহ, নোট নেওয়া এবং সেগুলোকে নিজের লেখায় অন্তর্ভুক্ত করার দক্ষতার অভাব।

প্লেজিয়ারিজম শনাক্তকরণের উপায়সমূহ: প্লেজিয়ারিজম শনাক্তকরণ আধুনিক শিক্ষাব্যবস্থা, গবেষণা এবং প্রকাশনা শিল্পের একটি গুরুত্বপূর্ণ অংশ। এটি নিশ্চিত করে যে মৌলিক কাজকে সম্মান জানানো হচ্ছে এবং অ্যাকাডেমিক সততা বজায় থাকছে। প্লেজিয়ারিজম শনাক্তকরণের জন্য বিভিন্ন পদ্ধতি ও টুলস ব্যবহার করা হয়।

- **স্বয়ংক্রিয় প্লেজিয়ারিজম চেকার সফটওয়্যার:** এটি প্লেজিয়ারিজম শনাক্তকরণের সবচেয়ে প্রচলিত এবং কার্যকর উপায়। এই সফটওয়্যারগুলো ব্যবহার করে জমা দেওয়া লেখাগুলোকে লক্ষ লক্ষ অনলাইন উৎস (ওয়েবসাইট, ব্লগ, অনলাইন বই), একাডেমিক ডেটাবেজ, গবেষণা প্রবন্ধ এবং পূর্বে জমা দেওয়া অ্যাসাইনমেন্টের সাথে তুলনা করা হয়। সফটওয়্যারটি লেখাটিকে ছোট ছোট বাক্যাংশে ভেঙে ফেলে এবং সেগুলোর সাথে তার বিশাল ডেটাবেজের তথ্য মিলিয়ে দেখে। যদি কোনো বাক্য বা অনুচ্ছেদ অন্য কোনো উৎসের সাথে হুবহু মিলে যায় বা খুব বেশি সাদৃশ্যপূর্ণ হয়, তাহলে সফটওয়্যারটি সেটি চিহ্নিত করে দেয় এবং মিলের শতাংশ (similarity percentage) দেখায়। Grammarly, Plagium, Plagiarisma, Plagiarismchecker, Zerogpt, Quillbot, Quetext, Turnitin, Copyscape, PlagScan ইত্যাদি জনপ্রিয় প্লেজিয়ারিজম চেকার টুলস।

- **ম্যানুয়াল পরীক্ষা বা শিক্ষকদের পর্যালোচনা:** অভিজ্ঞ শিক্ষক বা গবেষকরা লেখার শৈলীতে অসামঞ্জস্য, অদ্ভুত রেফারেন্স, তথ্যের গরমিল, উদ্ধৃতি চিহ্নের অভাব, বা প্রমাণভিত্তিক উৎস যাচাই করে প্লেজিয়ারিজম চিহ্নিত করতে পারেন।
- **গুগল বা অন্যান্য সার্চ ইঞ্জিনের ব্যবহার:** সন্দেহজনক বাক্য বা অনুচ্ছেদ সরাসরি গুগল সার্চ করে অন্য কোনো ওয়েবসাইটে তার উপস্থিতি যাচাই করা যায়।
- **ডেটাবেজ ও আর্কাইভের ব্যবহার:** শিক্ষাপ্রতিষ্ঠান ও প্রকাশনা সংস্থাগুলো তাদের নিজস্ব ডেটাবেজ ব্যবহার করে নতুন কাজকে সংরক্ষিত কাজের সাথে তুলনা করে আত্ম-প্লেজিয়ারিজম শনাক্ত করে।
- **শিক্ষার্থীর সাথে মৌখিক আলোচনা:** কোনো অ্যাসাইনমেন্টে প্লেজিয়ারিজমের সন্দেহ হলে শিক্ষক শিক্ষার্থীর সাথে মৌখিক আলোচনা করে লেখার উৎস বা ধারণা সম্পর্কে প্রশ্ন করতে পারেন। যদি শিক্ষার্থী তার লেখা সম্পর্কে পরিষ্কারভাবে ব্যাখ্যা করতে না পারে, তবে তা প্লেজিয়ারিজমের ইঙ্গিত হতে পারে।
- **লেখার গভীর বিশ্লেষণ:** বিশেষজ্ঞরা লেখার ব্যাকরণ, বানান, শব্দভাণ্ডার এবং বাক্য গঠনের বিশ্লেষণ করে লেখকের পরিচিত স্টাইলের সাথে নতুন লেখার পার্থক্যের মাধ্যমে প্লেজিয়ারিজম শনাক্ত করতে পারেন।

প্লেজিয়ারিজম ব্যক্তি ও প্রতিষ্ঠানের জন্য গুরুতর সমস্যা সৃষ্টি করে, যার নেতিবাচক প্রভাব সুদূরপ্রসারী। নিচে এর প্রধান সমস্যাগুলো সংক্ষেপে তুলে ধরা হলো:

- **শিক্ষাক্ষেত্রে বিরূপ প্রভাব:** বর্তমানে শিক্ষাক্ষেত্রে সবচেয়ে বেশি প্লেজিয়ারিজমের ঘটনা পরিলক্ষিত হয়। শিক্ষার মূল উদ্দেশ্য হলো উচ্চতর চিন্তন দক্ষতা তথা যেকোনো বিষয়ে বিশ্লেষণ, মূল্যায়ন, সংক্ষেপণ বা নতুন ধারণা প্রবর্তন করার দক্ষতা অর্জন করা। প্লেজিয়ারিজম এই দক্ষতা অর্জনের কাজকে বাধাগ্রস্থ করে। শিক্ষার্থী তার নিজস্ব চিন্তা, মেধা ও সৃজনশীলতাকে কাজে না লাগিয়ে সহজে লেখা কপি করার পথকে বেছে নেয়, যা তার দক্ষতা অর্জনের প্রক্রিয়াকে মারাত্মকভাবে ক্ষতিগ্রস্থ করে। এছাড়া প্লেজিয়ারিজম শিক্ষার্থীর শিক্ষাজীবনকেও ক্ষতিগ্রস্থ করে। যেমন— প্লেজিয়ারিজম ধরা পড়লে কোর্সে অকৃতকার্য হওয়া বা বহিষ্কারের মত ঘটনাও ঘটে থাকে। তাই শিক্ষাক্ষেত্রে প্লেজিয়ারিজম বর্তমানে একটি জটিল সমস্যা হিসেবে বিবেচিত হচ্ছে।
- **পেশাদার জীবনে নেতিবাচক প্রভাব:** গবেষণায় বা পেশাগত কাজে প্লেজিয়ারিজম প্রমাণিত হলে চাকরিচ্যুত, পেশাগত বিশ্বাসযোগ্যতার অভাব, এবং আইনি জটিলতা ও আর্থিক জরিমানা হতে পারে। এটি সাংবাদিক, লেখক, গবেষক বা শিক্ষকের মতো পেশাজীবীদের জন্য অত্যন্ত গুরুতর অপরাধ।
- **সৃজনশীলতা ও মৌলিকতার অভাব:** প্লেজিয়ারিজম ব্যক্তিকে নিজস্ব চিন্তা ও গবেষণা থেকে দূরে সরিয়ে দেয়, সৃজনশীলতার বিকাশ ব্যাহত করে এবং মৌলিক কাজ করার প্রেরণা নষ্ট করে।
- **আর্থিক ক্ষতি:** প্লেজিয়ারিজমের ফলে প্রকৃত স্রষ্টা বা লেখক বা কোম্পানি আর্থিকভাবে ক্ষতিগ্রস্ত হয়, কারণ তাদের মেধার যথাযথ মূল্য পরিশোধ করা হয় না।
- **আত্মবিশ্বাসের অভাব:** প্লেজিয়ারিজমের মাধ্যমে সাময়িক সাফল্য পেলেও, পরবর্তীতে ব্যক্তির নিজের প্রতি আস্থা কমে যায়।
- **নৈতিক অবক্ষয়:** ইচ্ছাকৃত প্লেজিয়ারিজম সততা ও নৈতিকতার চরম লঙ্ঘন। এর ফলে ব্যক্তি মিথ্যাচার ও অসততার পথে পরিচালিত হয়, যা সমাজের নৈতিক মূল্যবোধকে ক্ষতিগ্রস্ত করে।
- **শ্রম ও মেধা ব্যবহারে অনীহা:** প্লেজিয়ারিজমে অভ্যস্ত ব্যক্তির নিজের শ্রম, মেধা ও সময় ব্যবহার করে কাজ করার প্রতি অনীহা তৈরি হয়। এতে ব্যক্তির শ্রমবিমুখতা তৈরি ও মেধাশক্তির অপচয় হয়।
- **গবেষণা ও জ্ঞানের অগ্রগতির পথে বাধা:** গবেষণায় প্লেজিয়ারিজম হলে ভুল বা মিথ্যা তথ্য সমাজে ছড়িয়ে পড়তে পারে এবং মৌলিক গবেষণার পরিবর্তে নকল কাজ উৎসাহিত হয়, যা জ্ঞানের প্রকৃত অগ্রগতিকে ব্যাহত করে।
- **প্রকাশনা সংস্থার বিশ্বাসযোগ্যতা হারানো:** প্লেজিয়ারিজমযুক্ত লেখা প্রকাশ করলে প্রকাশনা সংস্থার সুনাম ও বিশ্বাসযোগ্যতা ক্ষুণ্ন হয়।

প্লেজিয়ারিজম শুধুমাত্র একটি ভুল নয়, এটি একটি গুরুতর অনৈতিক ও অপরাধমূলক কাজ যা ব্যক্তি ও সমাজের জন্য সুদূরপ্রসারী নেতিবাচক প্রভাব ফেলে।

প্লেজিয়ারিজম প্রতিরোধের উপায়:

বাংলাদেশে প্লেজিয়ারিজম প্রতিরোধের জন্য সুনির্দিষ্ট কোনো আইন নেই। তবে, কপিরাইট আইন, ২০২৩ এবং উচ্চশিক্ষা প্রতিষ্ঠানগুলোর নীতিমালা পরোক্ষভাবে প্লেজিয়ারিজম মোকাবিলা করে। কপিরাইট আইন, ২০২৩ বাংলাদেশের প্রধান আইনি ভিত্তি, যা সাহিত্যকর্ম, সঙ্গীতকর্ম, সফটওয়্যারসহ মৌলিক কাজের স্রষ্টাদের অধিকার রক্ষা করে। প্লেজিয়ারিজম অন্যের মৌলিক কাজকে নিজের বলে চালিয়ে দেওয়া, যা কপিরাইট লঙ্ঘনের শামিল এবং এই আইনের অধীনে শাস্তিযোগ্য অপরাধ হতে পারে। কপিরাইট লঙ্ঘিত হলে দেওয়ানি মামলায় ক্ষতিপূরণ এবং ফৌজদারি মামলায় কারাদণ্ড বা জরিমানার বিধান আছে। তবে, এই আইন মূলত বাণিজ্যিক ব্যবহারের ওপর গুরুত্ব দেয়, তাই একাডেমিক প্লেজিয়ারিজমের সব দিক সরাসরি কভার করে না। কপিরাইট আইন ছাড়াও, যদি প্লেজিয়ারিজমের কারণে মানহানি বা অন্য কোনো ক্ষতি হয়, তাহলে বাংলাদেশের দেওয়ানি কার্যবিধি, ১৯০৮ অনুযায়ী ক্ষতিগ্রস্ত ব্যক্তি আদালতে ক্ষতিপূরণের মামলা করতে পারেন। বাংলাদেশে প্লেজিয়ারিজম প্রতিরোধের জন্য একটি সুনির্দিষ্ট একক আইন না থাকলেও, কপিরাইট আইন এবং বিভিন্ন বিশ্ববিদ্যালয়ের নিজস্ব নীতিমালা প্রধান হাতিয়ার। উল্লেখ্য, কিছু দেশে প্লেজিয়ারিজম বন্ধে কপিরাইট আইনের পাশাপাশি প্লেজিয়ারিজম আইন ও প্রচলিত রয়েছে।

সাইবার আইন (Cyber Law): সাইবার আইন বলতে কম্পিউটার, ইন্টারনেট ও ডিজিটাল মাধ্যমে সংঘটিত অপরাধ দমনের জন্য প্রণীত আইনকে বোঝায়। বাংলাদেশে ডিজিটাল নিরাপত্তা ও সাইবার অপরাধ দমনের জন্য কয়েকটি আইন ও বিধান রয়েছে।

১. **তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি আইন, ২০০৬:** তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি আইন, ২০০৬ এর ধারা ৫৭(১) অনুযায়ী, যদি কোনো ব্যক্তি ইচ্ছাকৃতভাবে বা জেনে-শুনে ইলেকট্রনিক মাধ্যমে এমন কোনো তথ্য প্রকাশ বা সম্প্রচার করেন যা মিথ্যা ও অশ্লীল; অথবা মানহানিকর; অথবা নৈতিকতা বা জনশৃঙ্খলাকে বিঘ্নিত করতে পারে; অথবা ধর্মীয় অনুভূতিতে আঘাত করতে পারে; অথবা রাষ্ট্র ও ব্যক্তির ভাবমূর্তি ক্ষুণ্ন করতে পারে, তবে তা অপরাধ হিসেবে গণ্য হবে। এই অপরাধের জন্য নির্ধারিত শাস্তি ছিল অনধিক ১৪ বছর ও নূন্যতম ৭ বছর সশ্রম কারাদণ্ড এবং অনধিক ১ কোটি টাকা অর্থদণ্ড অথবা আদালত কারাদণ্ড ও অর্থদণ্ড উভয়ই আরোপ করতে পারত। (গুরুত্বপূর্ণ দ্রষ্টব্য: এই ধারাটি পরবর্তীতে বাতিল করা হয়েছে এবং এর বিধানগুলো ডিজিটাল নিরাপত্তা আইন, ২০১৮-এ স্থানান্তরিত হয়েছিল। বর্তমানে, ডিজিটাল নিরাপত্তা আইনও বাতিল করে সাইবার নিরাপত্তা আইন, ২০২৩ কার্যকর করা হয়েছে।)

২. **পর্নোগ্রাফি নিয়ন্ত্রণ আইন, ২০১২:** এই আইন পর্নোগ্রাফি সংক্রান্ত অপরাধ ও তার শাস্তির বিধান করে, যার মূল লক্ষ্য নৈতিক ও সামাজিক মূল্যবোধের অবক্ষয় রোধ এবং পর্নোগ্রাফির উৎপাদন, সংরক্ষণ, প্রদর্শন ও বিতরণ বন্ধ করা। ইন্টারনেট, ওয়েবসাইট বা মোবাইল ফোনের মাধ্যমে পর্নোগ্রাফি সরবরাহ (ধারা ৮(৩)): সর্বোচ্চ ৫ বছর সশ্রম কারাদণ্ড এবং ২ লাখ টাকা পর্যন্ত অর্থদণ্ড।

৩. **ডিজিটাল নিরাপত্তা আইন, ২০১৮ (ডিএসএ):** ২০১৮ সালে বাংলাদেশে ডিজিটাল নিরাপত্তা আইন প্রণীত হয়েছিল (বর্তমানে বাতিল)। নিচে এই আইনের আংশিক উল্লেখ করা হলো—
   - কোনো ব্যক্তি গুরুত্বপূর্ণ তথ্য পরিকাঠামোয় বেআইনি প্রবেশ করে ক্ষতিসাধন, বিনষ্ট বা অকার্যকরের চেষ্টা কিংবা কম্পিউটার সিস্টেম, নেটওয়ার্ক বা প্রোগ্রাম ধ্বংস/পরিবর্তন বা অকার্যকর করতে পারবেন না।
   - ইলেকট্রনিক ডিভাইস, কম্পিউটার সিস্টেমে অবৈধভাবে প্রবেশ করতে পারবেন না, সেখান থেকে কোনো তথ্য বা উদ্ধৃতাংশ বা উপাত্তের অনুলিপি সংগ্রহ করতে পারবেন না।
   - ডিজিটাল বা ইলেকট্রনিক মাধ্যম ব্যবহার করে কারো সাথে ইচ্ছাকৃতভাবে প্রতারণা, জালিয়াতি বা ছদ্মবেশ ধারণ করতে পারবেন না।
   - ডিজিটাল বা ইলেকট্রনিক মাধ্যম ব্যবহার করে বাংলাদেশের মুক্তিযুদ্ধ বা মুক্তিযুদ্ধের চেতনা, জাতীয় সংগীত বা জাতীয় পতাকার বিরুদ্ধে প্রচার বা অপপ্রচার কিংবা এতে মদদ দিতে পারবেন না।
   - রাষ্ট্রের অখণ্ডতা, নিরাপত্তা, সার্বভৌমত্ব ও ভাবমূর্তি ক্ষুণ্ন হয় এমন বিভ্রান্তিকর তথ্য অপপ্রচার বা কার্যকলাপ, ধর্মীয় অনুভূতিতে আঘাত করে বা জাতিগত ঘৃণা-উস্কানি বা বিভেদ/বিদ্বেষ সৃষ্টি করে কিংবা সামাজিকভাবে বিশৃঙ্খলার জন্ম দেয় এরূপ কোনো কার্যক্রম ডিজিটাল বা ইলেকট্রনিক মাধ্যম ব্যবহার করে করা যাবে না।

- ডিজিটাল বা ইলেকট্রনিক মাধ্যম ব্যবহার করে উদ্দেশ্যপ্রণোদিতভাবে ব্যক্তিগত ভাবমূর্তি নষ্ট, অপমান বা অপদস্থ করা কিংবা ভয়ভীতি বা হুমকি প্রদর্শন করা যাবে না।
- ইলেকট্রনিক বা ডিজিটাল ডিভাইস ব্যবহার করে ব্যাংক, বিমা ইত্যাদি আর্থিক প্রতিষ্ঠান কিংবা সরকারি, আধা-সরকারি বা স্বায়ত্তশাসিত প্রতিষ্ঠানে অবৈধ অনুপ্রবেশ করে আর্থিক ক্ষতি কিংবা অত্যন্ত গোপনীয় তথ্য চুরি, তথ্য পাচার করা যাবে না।
- তথ্য উপাত্ত প্রাপ্তির বন্দোবস্ত করার কারণে কোনো সেবা প্রদানকারী এই আইন বা এর প্রণীত বিধির নিকট দায়ী হবেন না। যদি তিনি প্রমাণ করতে সক্ষম হন যে, সংশ্লিষ্ট অপরাধ তার অজ্ঞাতসারে সংঘটিত হয়েছে এবং তিনি উক্ত অপরাধ যেন সংঘটিত হয় তার যথাসাধ্য চেষ্টা করেছেন।
- যদি কোনো ব্যক্তি অনুমতি ব্যতীত কম্পিউটার বা ডিজিটাল সিস্টেমে প্রবেশ করে সরকারি, আধা সরকারি, স্বায়ত্তশাসিত বা সংবিধিবদ্ধ সংস্থা, আর্থিক বা বাণিজ্যিক সংস্থার কোনো তথ্য উপাত্তের কোনোরূপ সংযোজন, বিয়োজন বা স্থানান্তরের উদ্দেশ্যে সহায়তা করেন, তবে তা এই আইনে অপরাধ বলে গণ্য হবে।
- যদি কোনো ব্যক্তি আইনগত কর্তৃত্ব ব্যতীত অন্য কোনো ব্যক্তির পরিচিতমূলক তথ্য সংগ্রহ, বিক্রয়, দখল, সরবরাহ বা ব্যবহার করেন তবে তা অপরাধ বলে বিবেচিত হবে।

■ ভিন্ন ধরনের সাইবার অপরাধ

আন্টিট্রাস্ট: প্রযুক্তি মোড়লদের বিরুদ্ধে শুনানি

'আন্টিট্রাস্ট: প্রযুক্তি মোড়লদের বিরুদ্ধে শুনানি' বিষয়টি বর্তমান বৈশ্বিক প্রেক্ষাপটে একটি অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ আলোচনা। এখানে 'আন্টিট্রাস্ট' বলতে বোঝায় এমন আইন ও নীতি, যা বাজারে সুস্থ প্রতিযোগিতা নিশ্চিত করতে এবং একচেটিয়া আধিপত্য (monopoly) বা কার্টেলের (cartel) মতো অনৈতিক বাণিজ্যিক কর্মকাণ্ড রোধ করতে ব্যবহৃত হয়। 'প্রযুক্তি মোড়ল' বা 'বিগ টেক' বলতে গুগল, অ্যাপল, ফেসবুক (মেটা), অ্যামাজন এবং মাইক্রোসফটের মতো বিশাল প্রযুক্তি কোম্পানিগুলোকে বোঝানো হয়, যাদের বাজার প্রভাব অত্যন্ত বেশি।

বিগত বছরগুলোতে বিশ্বের শীর্ষস্থানীয় প্রযুক্তি সংস্থাগুলো বিভিন্ন সময় গুরুতর অভিযোগের সম্মুখীন হয়েছে, যা তাদের বিশ্বাসযোগ্যতা নিয়ে প্রশ্ন তুলেছে। ব্যক্তিগত তথ্য অপব্যবহার, বিভ্রান্তিকর তথ্য প্রচার, কর ফাঁকি এবং একচেটিয়া ব্যবসার অভিযোগ তাদের ওপর জারি করা হয়েছে।

প্রযুক্তি জায়ান্টদের বিরুদ্ধে অভিযোগ ও জরিমানা:

- **ফেসবুক ও কেমব্রিজ অ্যানালিটিকা কেলেঙ্কারি:** ২০১৮ সালে ফেসবুকের বিরুদ্ধে অভিযোগ ওঠে যে তারা কোটি কোটি ব্যবহারকারীর ব্যক্তিগত তথ্য কেমব্রিজ অ্যানালিটিকাকে রাজনৈতিক উদ্দেশ্যে ব্যবহারের সুযোগ দিয়েছে। এতে ফেসবুকের বিশ্বাসযোগ্যতা ও তথ্য সুরক্ষা নিয়ে বিশ্বব্যাপী সমালোচনা হয়।
- **হোয়াটসঅ্যাপের বিভ্রান্তিকর তথ্য:** বিভ্রান্তিকর তথ্য ছড়ানোর অভিযোগে হোয়াটসঅ্যাপকে ১১০ মিলিয়ন ইউরো জরিমানা করা হয়। এটি প্রমাণ করে যে, প্ল্যাটফর্মগুলো তথ্যের সত্যতা বজায় না রাখলে শাস্তির সম্মুখীন হতে পারে।
- **অ্যাপলের কর ফাঁকি:** ২০১৬ সালে অ্যাপলকে আয়ারল্যান্ডে কর ফাঁকির অভিযোগে অভিযুক্ত করা হয়। ইউরোপীয় ইউনিয়ন অ্যাপলকে অবৈধ রাষ্ট্রীয় সহায়তা হিসেবে প্রাপ্ত ১৪.৫ বিলিয়ন ইউরো আয়ারল্যান্ড সরকারকে ফেরত দিতে নির্দেশ দেয়। এটি বহু-জাতীয় কোম্পানিগুলোর কর পরিকল্পনা ও নৈতিকতা নিয়ে বিতর্ক সৃষ্টি করে।
- **গুগলের একচেটিয়া ব্যবসা ও বিশ্বাসভঙ্গ:** গুগলের বিরুদ্ধে একচেটিয়া ব্যবসা এবং প্রতিযোগিতাবিরোধী আচরণের অভিযোগ রয়েছে। বিভিন্ন অভিযোগে গুগলকে এখন পর্যন্ত প্রায় ১০ বিলিয়ন ইউরো জরিমানা করা হয়েছে। ইউরোপীয় কমিশন তাদের সার্চ ইঞ্জিন ও অ্যান্ড্রয়েড অপারেটিং সিস্টেমের মাধ্যমে বাজারের সুষ্ঠু প্রতিযোগিতার পরিবেশ নষ্ট করার জন্য গুগলকে অভিযুক্ত করেছে।

এই ঘটনাগুলো প্রমাণ করে যে, বৃহৎ প্রযুক্তি সংস্থাগুলোর কার্যক্রমকে নিবিড়ভাবে পর্যবেক্ষণ করা অত্যন্ত জরুরি। তাদের প্রভাব সমাজের প্রতিটি স্তরে পৌঁছে যাওয়ায়, তাদের স্বচ্ছতা, জবাবদিহিতা এবং নৈতিক ব্যবসা পরিচালনার গুরুত্ব অপরিসীম। এই জরিমানা এবং অভিযোগগুলো কোম্পানিগুলোকে ভবিষ্যতে আরও সতর্ক হতে এবং ব্যবহারকারীদের আস্থা অর্জনে সাহায্য করবে বলে আশা করা যায়।

মনে রাখো

- বিনা অনুমতিতে নিরাপত্তা সিস্টেমকে ফাঁকি দিয়ে কারো কম্পিউটারে অবৈধভাবে প্রবেশ করে ক্ষতি করাকে বলে— হ্যাকিং। *[রাবি: ২০২১-২২]*
- অনাকাঙ্ক্ষিত বা অবাঞ্ছিত ই- মেইল বা মেসেজ পাঠানোকে বলে— স্প্যামিং। *[রাবি: ২০২২-২৩; ম. বো., সি. বো. ২০২৩]*
- অন্যের লেখা বা গবেষণালব্ধ ফলাফল নিজের বলে চালিয়ে দেয়া হলো— প্লেজিয়ারিজম। *[রাবি: ২০২১-২২]*
- ডেটার গোপনীয়তা নিশ্চিতে ব্যবহৃত প্রযুক্তি হলো— এনক্রিপশন। *[GST গুচ্ছ: ২০২০-২১]*
- কম্পিউটার ইথিকস এর নির্দেশনা— ১০টি। *[সি. বো. ২০১৯; কু. বো. ২০১৭]*
- বিভিন্ন উৎস থেকে কপি করা অংশ একত্রিত করে নতুন ডকুমেন্ট তৈরি হলো— রিমিক্স প্লেজিয়ারিজম।
- Grammarly, Zerogpt ইত্যাদি হলো— প্লেজিয়ারিজম চেকার টুলস।

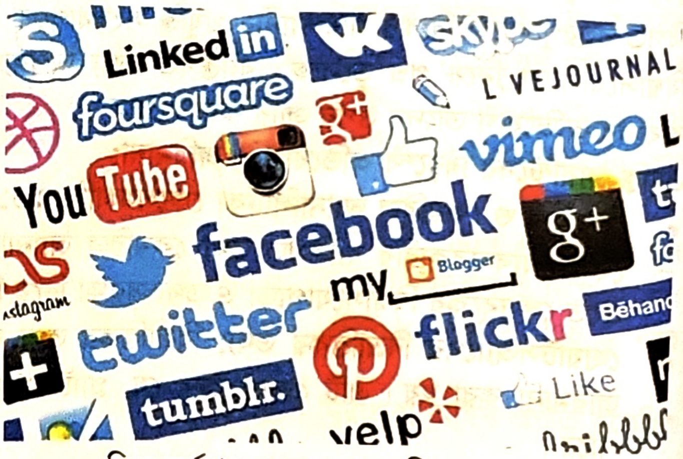
একক কাজ

১. সাইবার ক্রাইমের ফলে দেশের শিক্ষা ব্যবস্থা ঝুঁকির মধ্যে রয়েছে— তুমি কি এর সাথে একমত?
২. একটি কোম্পানি সাইবার ক্রাইমের মাধ্যমে কীভাবে ক্ষতিগ্রস্ত হতে পারে তার ওপর একটি প্রতিবেদন তৈরি করো।

পাঠ ৯ সমাজ জীবনে তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির প্রভাব

১.৭ সমাজ জীবনে আইসিটির প্রভাব (Effect of ICT in Social Life)

যুগে যুগে জ্ঞান বিজ্ঞানের গবেষণায় সাধারণ মানুষের হাতে তথ্য প্রযুক্তির মতো এমন শক্তিশালী প্রযুক্তি আর আসেনি কথাটা বললে ভুল হবে না। প্রত্যেক মানুষের মধ্যে তার শারীরিক শক্তির পিছনে যে চিন্তা শক্তিটা আছে তাকে সহজে বের করে আনা এবং তাকে আরও অনেক মানুষের চিন্তা শক্তির সঙ্গে মিলিয়ে কাজে লাগানোর পদ্ধতিটা তৈরি করেছে এ তথ্য প্রযুক্তি। ব্যবসা, ব্যবস্থাপনা, যোগাযোগ, শিক্ষা, বিজ্ঞান, চিকিৎসা, শিল্প-সংস্কৃতি ইত্যাদি এমন কোনো ক্ষেত্র খুঁজে পাওয়া যাবে না যেখানে তথ্য প্রযুক্তির সার্থক প্রয়োগ ঘটেনি। নিম্নে বিভিন্ন ক্ষেত্রে তথ্য প্রযুক্তির সুফল আলোচনা করা হলো:



চিত্র: বর্তমানে বহুল ব্যবহৃত কিছু সামাজিক যোগাযোগের ওয়েবসাইট

ব্যবসায়িক ক্ষেত্র: কম্পিউটার ছাড়া আজকাল ব্যাংক বীমা, ক্রেডিট কোম্পানি, বিমান পরিবহণ এবং উন্নত বিশ্বের সাধারণ কেনাকাটাসহ অনেক কার্যক্রম চিন্তাই করা যায় না। ব্যবসা বাণিজ্যে এখন কম্পিউটারের ব্যাপক ব্যবহার পরিলক্ষিত হয়। ই-কমার্স, ই-শপিং, ই-রিটেইলিং ইত্যাদি তথ্য প্রযুক্তি ভিত্তিক পদ্ধতিগুলো প্রচলিত ধারার অর্থনীতি থেকে বেরিয়ে আসতে সাহায্য করছে।

বিজ্ঞান ও গবেষণা ক্ষেত্র: আজ থেকে একশ বছর আগে যে গবেষণা হয়েছে তা নিয়ে নতুন করে আবার গবেষণার প্রয়োজন পড়ে না, যা অতীতে করতে হতো। তথ্য প্রযুক্তির উন্নতির ফলেই এটা সম্ভব হয়েছে। বিজ্ঞানের বিভিন্ন গবেষণা রেডিও, টেলিভিশন, ই-মেইল, ইন্টারনেট প্রভৃতির মাধ্যমে চতুর্দিকে ছড়িয়ে পড়েছে। যার ফলে মানুষকে আর পিছনের দিকে তাকাতে হয় না। মানুষ নতুন তথ্য নিয়ে পুরাতন গবেষণাকে এগিয়ে নিতে এবং নতুন নতুন আবিষ্কারে সক্ষম হচ্ছে।

চিকিৎসা ক্ষেত্র: চিকিৎসা ক্ষেত্রে তথ্য প্রযুক্তির রীতিমতো বিপ্লব সৃষ্টি হয়েছে। মানব জিনের গবেষণা যে সাফল্যটা এনেছে তার পদ্ধতিটা দেখলেই বোঝা যায় তথ্য প্রযুক্তি কীভাবে কত মানুষের গবেষণার ফসলকে সমন্বিত করেছে।

প্রথম মানব জিনের অভ্যন্তরীণ রাসায়নিক সিকোয়েন্সিং গুলো বিশেষ ধরনের কম্পিউটারের সাহায্যে হয়েছে, তারপর ছয়টি দেশের ১১০০ গবেষকের কর্মকান্ডের সমন্বয় করেছে ইন্টারনেট।

শিক্ষা ক্ষেত্র: শিক্ষা ক্ষেত্রে তথ্য প্রযুক্তির ব্যাপক ব্যবহার শিক্ষাকে মানুষের দোরগোড়ায় পৌঁছে দিয়েছে। এখন কেউ ইচ্ছা করলে বাংলাদেশে বসে যুক্তরাষ্ট্র, কানাডা বা ইংল্যান্ডের মতো দেশের সেরা লাইব্রেরির শ্রেষ্ঠ বইগুলো পড়তে পারছে। **যেহেতু উন্নত দেশগুলোর শ্রেষ্ঠ লাইব্রেরিগুলো ইন্টারনেটের মাধ্যমে সংযুক্ত তাই শিক্ষাব্যবস্থা এমন সহজপ্রাপ্য হয়ে উঠেছে।**

শিল্প সাহিত্য: শিল্প সাহিত্যে ব্যাপক কল্যাণ সাধন হয়েছে এ তথ্য প্রযুক্তির মাধ্যমে। প্রকাশনার ক্ষেত্রে তথ্য প্রযুক্তি যুক্ত হয়ে এ শিল্পকে সমৃদ্ধ করছে।

বিনোদনে: বিনোদনের কথা তো বলাই বাহুল্য। তথ্য প্রযুক্তির কল্যাণে বিশ্ব এখন আমাদের হাতের মুঠোয়। সারা বিশ্বের অনুষ্ঠান আজ ঘরে বসেই দেখা যায়। যার ফলে বিভিন্ন দেশের সংস্কৃতি সম্পর্কে সহজেই ধারণা পাওয়া সম্ভব হচ্ছে।

যোগাযোগ ব্যবস্থায় তথ্য প্রযুক্তি: সড়কপথ, রেলপথ, জলপথ ও আকাশপথ কোথায় তথ্য প্রযুক্তির ব্যবহার নেই? সবখানেই এর ব্যবহার ব্যাপক হারে পরিলক্ষিত হয়। তথ্য প্রযুক্তির ব্যবহারের ফলে যোগাযোগ ব্যবস্থা হয়েছে সহজতর, দ্রুত ও লাভজনক। শ্রমের অপচয় রোধ, সময় বেঁচে যাওয়া সম্ভব হচ্ছে তথ্য প্রযুক্তির কল্যাণে। টেলিফোন, ফ্যাক্স, টেলিভিশন, টেলিপ্রিন্টার, কম্পিউটার, ই-মেইল ইত্যাদি যোগাযোগ মাধ্যমে তথ্য প্রযুক্তি দারুণ বিপ্লব এনে দিয়েছে। বর্তমানে দেশের মানুষ এখন ট্রান্সপোর্টের জন্য ব্যবহার করে Pathao, Uber, Amar Ride, OBHAI, Shohoz Rides ইত্যাদি বিভিন্ন অ্যাপস। উবার অ্যাপস এর সাহায্যে কোথাও যাওয়ার জন্য নিকটবর্তী চালককে অর্ডার করলেই কয়েক মিনিটের মধ্যে সামনে এসে হাজির হবে উবার ট্যাক্সি। পাঠাও এমন একটি বাইক রাইড শেয়ারিং অ্যাপ যার মাধ্যমে সহজেই একটি বাইক রাইড রিকোয়েস্ট করে ট্রাফিক জ্যাম এড়িয়ে দ্রুত সময়ে ও সাশ্রয়ী ভাবে কাঙ্খিত গন্তব্যে যাওয়া যায়।

pathao
Moving Bangladesh
UBER
shohoz RIDES
OBHAI
পৌঁছে দেব

চিত্র: বিভিন্ন রাইড শেয়ারিং অ্যাপস

ব্যাংকিং সিস্টেমে: তথ্য প্রযুক্তি নির্ভর ব্যাংকিং সিস্টেমের মাধ্যমে ২৪ ঘন্টাই গ্রাহকদের সেবা প্রদান করা সম্ভব হচ্ছে। ব্যাংকের গ্রাহকদের হিসাব, অ্যাকাউন্ট নং অনুযায়ী মজুদ অর্থের পরিমাণ নির্ণয়, ব্যাংকের কর্মচারীদের বিভিন্ন তথ্য কম্পিউটারের মাধ্যমে নিয়ন্ত্রিত হচ্ছে।

রিজার্ভেশন সিস্টেমে: এয়ারলাইন্স, রেলওয়ে ও বাস টিকিট বিক্রয়ের সঠিক নিয়ন্ত্রণ এবং বিভিন্ন হোটেল-মোটেল এর সিট বুকিং এখন কম্পিউটারের মাধ্যমে করা হচ্ছে।

তথ্য প্রযুক্তির হাজারো সুফলের সাথে কিছু কিছু কুফল পরিলক্ষিত হওয়াটাই স্বাভাবিক। নিম্নে তথ্য প্রযুক্তির কিছু কুফল তুলে ধরা হলো:

চিত্র: তথ্যপ্রযুক্তির কল্যাণে ২৪ ঘন্টা গ্রাহক সেবা

অশ্লীলতা: টেলিভিশন ও ইন্টারনেটে অনেক অশ্লীল এবং নগ্ন প্রচারণায় মানুষের নৈতিক চরিত্রের উপর বিরূপ প্রতিক্রিয়ার সৃষ্টি হচ্ছে। বিশেষ করে শিশু ও কিশোরদের বিপথগামী হওয়ার সম্ভাবনা ক্রমেই বাড়ছে।

অপরাধ প্রবণতা: তথ্য প্রযুক্তির ব্যাপক সহজলভ্যতা অনেক ক্ষেত্রে আসক্তি তৈরি করছে। যেমন সামাজিক যোগাযোগ মাধ্যমে আসক্তি, ভিডিও গেমসে আসক্তি ইত্যাদি। এসব আসক্তি থেকে শিশু কিশোরসহ তরুণ সমাজের একটি অংশ বিপথগামী হয়ে পড়ছে। এসব প্লাটফর্মে অতিমাত্রায় আসক্তি তাদের নৈতিকতা ও মূল্যবোধ কেড়ে নিচ্ছে, যা তাদের বিভিন্ন অপরাধমূলক কর্মকাণ্ডে জড়াতে উদ্বুদ্ধ করছে।

গোপনীয়তা হ্রাস: তথ্য প্রযুক্তির ব্যাপক ব্যবহারের ফলে ব্যক্তিগত গোপনীয়তা অনেকক্ষেত্রে প্রকাশিত হয়ে যাচ্ছে যা মোটেই কাম্য নয়।

ক্রমবর্ধমান বেকারত্ব: তথ্য প্রযুক্তির ব্যবহার ব্যাপকভাবে বৃদ্ধি পাওয়ার ফলে সর্বত্রই অটোমেশনের ছোঁয়া লেগেছে। ফলে বিশেষ বিশেষ ক্ষেত্রে প্রতিনিয়তই বেকারত্ব বাড়ছে।

শারীরিক সমস্যা: তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির বিভিন্ন যন্ত্রপাতি বিশেষ করে কম্পিউটারকে বিভিন্ন প্রকার স্বাস্থ্য সমস্যার জন্য দায়ী করা যায়। যেমন- চোখের উপর চাপ, কব্জীর ক্ষতি, পিঠের সমস্যা, মানসিক চাপজনিত সমস্যা, আলসার প্রভৃতি।

তবে তথ্য প্রযুক্তি সমাজে সুফল না কুফল আনবে, সেটা নির্ভর করছে ব্যক্তির নিজস্ব চিন্তা ও চেতনার উপর। কেউ ইচ্ছে করলে একে খারাপ কাজে ব্যবহার করতে পারেন, আবার ভালো কাজেও ব্যবহার করতে পারেন। তথ্য প্রযুক্তি সমাজের জন্য এক বিরাট আশীর্বাদ। তাই এর নিয়ন্ত্রিত ব্যবহার, দ্রুত প্রসার এবং উন্নয়ন পৃথিবীকে আরও সুন্দর এবং সমৃদ্ধ করবে।

মনে রাখো

- রাইড শেয়ারিং অ্যাপসসমূহ হলো— Pathao, Uber, OBHAI ইত্যাদি।
- রেডিও, টেলিভিশন, ই-মেইল, ইন্টারনেট ইত্যাদির মাধ্যমে ছড়িয়ে পড়েছে— বিজ্ঞানের গবেষণা ।
- ২৪ ঘণ্টাই গ্রাহক সেবা পাওয়া যায়— তথ্য- প্রযুক্তির মাধ্যমে।

দলীয় কাজ

দুটি দল গঠন করে সমাজ জীবনে তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির প্রভাব বিষয়ে 'তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির সুফল' এবং 'তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির কুফল' এর ওপর বিতর্কের আয়োজন করো।

পাঠ ১০ তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি এবং অর্থনৈতিক উন্নয়ন

১.৮ আইসিটি ও অর্থনৈতিক উন্নয়ন (ICT and Economical Development)

অর্থনৈতিক উন্নয়ন বলতে একটি দেশের জীবনযাত্রার মানোন্নয়নকেই বোঝায়। উন্নত জীবনযাত্রা বলতে উন্নত শিক্ষা ব্যবস্থা, সাধারণ মানুষের আয়ের স্তর বৃদ্ধি, স্বাস্থ্যকর পরিবেশ নিশ্চিত হওয়া, নিরাপদ জীবন ব্যবস্থা থাকা এবং সবার উপর নাগরিকদের মৌলিক চাহিদাগুলো অনায়াসে পূরণ হওয়াকে বোঝায়। তথ্য প্রযুক্তির অভূতপূর্ব উন্নতিতে নাগরিক জীবনের প্রত্যেকটি ক্ষেত্রে উন্নয়নের ছোঁয়ায় মানুষের জীবন আরো বেগবান, সহজ, নিরাপদ এবং স্বাচ্ছন্দ্যময় হয়েছে। সেই সাথে অবাধ তথ্য প্রবাহ পুরো পৃথিবীকেই একটি গ্লোবাল ভিলেজে পরিণত করে দিয়েছে। আজকের বিশ্বে কম্পিউটার, সাবমেরিন ক্যাবল এবং স্যাটেলাইট প্রযুক্তিকে কাজে লাগিয়ে সকল উন্নত এবং উন্নয়নশীল দেশগুলো নিজেদের মতো করে তথ্য প্রবাহের মহাসড়কে প্রবেশ করছে। এর সূত্র ধরে অর্থনীতিবিদগণ বিশ্লেষণ করে দেখেছেন যে, উন্নত দেশগুলোর তুলনায় উন্নয়নশীল দেশগুলোর উৎপাদন খরচ অনেক কম হওয়ায়, উন্নয়নশীল দেশগুলোতে আইসিটির উন্নয়নের মাধ্যমে উল্লেখযোগ্য মাত্রায় অর্থনৈতিক উন্নয়ন সম্ভব হচ্ছে।

বর্তমানে বাংলাদেশের অর্থনীতিতেও তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখছে। তথ্য প্রযুক্তির মাধ্যমে বাংলাদেশের জিডিপিতে প্রতি বছর লক্ষ লক্ষ ডলার রেমিট্যান্স আকারে যুক্ত হচ্ছে। তাছাড়া তথ্য প্রযুক্তি ব্যবহারের ফলে বাংলাদেশের মানুষের জীবনে অনেক সহজলভ্যতা ও সমৃদ্ধি এসেছে। বিভিন্ন ক্ষেত্রে মানুষের আয় বেড়েছে এবং ব্যয় কমেছে। ২০২৫ সাল নাগাদ তথ্যপ্রযুক্তি খাতে ৫০০ কোটি (৫ বিলিয়ন) মার্কিন ডলার রপ্তানি আয়ের লক্ষ্যমাত্রা নির্ধারণ করেছে বাংলাদেশ সরকার। বর্তমানে দেশে ইন্টারনেট ব্যবহারকারীর সংখ্যা ১৩ কোটির অধিক। মানুষ দুই হাজারের বেশি সরকারি সেবা পাচ্ছে। ৫২ হাজার ওয়েবসাইট তৈরি করা হয়েছে। এছাড়া সাড়ে ৮ হাজার ডিজিটাল সেন্টারের মাধ্যমে প্রতি মাসে এক কোটি মানুষ স্বল্পসময় ও স্বল্প খরচে ডিজিটাল সেবা পাচ্ছে। বর্তমানে আইসিটি খাত থেকে রপ্তানি আয় ১.৪ বিলিয়ন ডলার। শ্রমনির্ভর অর্থনীতি থেকে প্রযুক্তি নির্ভর ডিজিটাল অর্থনীতির দিকে বাংলাদেশ এগিয়ে যাচ্ছে।

তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি অর্থনৈতিক উন্নয়নে কীভাবে ভূমিকা রাখছে নিম্নে তা আলোচনা করা হলো:

কর্মসংস্থান: তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির ফলে নতুন পেশা ও সুযোগ সৃষ্টি হচ্ছে। অনলাইনের মাধ্যমে দক্ষতা ও অভিজ্ঞতা অনুসারে কাজ করে প্রচুর বৈদেশিক মুদ্রা অর্জন করা যায়। ঘরে বসে অনলাইনে কাজ করার জন্য কিছু ওয়েব সাইট হলো www.upwork.com, www.freelancer.com, www.peoplesperhour.com, www.fiverr.com। তথ্য প্রযুক্তির ফলে নতুন নতুন চাকরি সৃষ্টি হয়েছে ও উৎপাদনশীলতা বাড়ছে।

যোগাযোগ ব্যবস্থার উন্নয়ন: তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি গ্রাম ও শহরের ব্যবধান কমিয়ে এনেছে, শুধু তাই নয় কমিয়ে এনেছে এক দেশ থেকে অন্য দেশের দূরত্ব। ফলে শ্রম ও অর্থ উভয়ই সাশ্রয় হচ্ছে।

শিক্ষা বিস্তার: শিক্ষা হলো একটি দেশের অর্থনৈতিক উন্নয়নের মূল চালিকা শক্তি। তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি শিক্ষাক্ষেত্রে এনে দিয়েছে বৈপ্লবিক পরিবর্তন। তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি ব্যবহার করে পৃথিবীর দূর দূরান্তে বসে শিক্ষার্থীরা ওয়েবসাইটের মাধ্যমে ই-লাইব্রেরি, ভার্চুয়াল ক্যাম্পাস ইত্যাদি ব্যবহারের মাধ্যমে উপকৃত হচ্ছে। দিতে পারছে অনলাইন পরীক্ষা।

নারী উন্নয়ন: তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির ফলে ঘরে বসে নারীরা নিজের পছন্দমতো কাজ করতে পারছে। প্রযুক্তির উন্নয়নের ফলে ঘরে বসে নারীরা বিভিন্ন বিষয় জানতে পারছে যা তাদেরকে অধিকার বিষয়ে সচেতন করে তুলছে।

ই-গভর্নেন্স: ই-গভর্নেন্স হচ্ছে এমন একটি ব্যবস্থা যেখানে প্রশাসনের সমস্ত কার্যক্রম পরিচালিত হয় তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির মাধ্যমে। এই ব্যবস্থার ফলে সরকারের বিভিন্ন মন্ত্রণালয়ের মধ্যে সমন্বয় বাড়ছে। ফলে প্রশাসনে কাজের গতি বাড়ছে, ফাইলে দুর্নীতি সহজে ধরা পড়ছে এবং প্রশাসনের সাথে জনগণের দূরত্ব কমছে। এর ফলে আমলাতান্ত্রিক জটিলতাও কমবে।

ই-কমার্স: ই-কমার্সের ফলে ক্রেতা ঘরে বসে যেমন বিভিন্ন পণ্যের মান, দাম দেখতে পারে তেমনি ওয়েবসাইটের মাধ্যমে তা অর্ডারও দিতে পারে। ই-কমার্সে লেনদেন ইলেকট্রনিক প্রক্রিয়ায় হয়ে থাকে। ক্রেডিট কার্ড ও ডেবিট কার্ড প্রচলনের ফলে নগদ টাকা-পয়সা নিয়ে চলাফেরা করার প্রয়োজন হয় না।

স্বয়ংক্রিয় ব্যাংকিং কার্যক্রম: এ ব্যবস্থায় সমগ্র লেনদেন ও তথ্য একটি কেন্দ্রীয় সার্ভারে রাখা হয় এবং সহজে লেনদেন করা সম্ভব হয়। ফলে একজন গ্রাহক ATM বুথের মাধ্যমে যেকোনো সময়ে লেনদেন করতে পারছে। ফলে শ্রম ও সময় অপচয় বন্ধ হচ্ছে।

মোবাইল ব্যাংকিং: দেশের অর্থনৈতিক লেনদেন চালু রাখার জন্য একটি সহজ ব্যাংকিং সিস্টেম হলো মোবাইল ব্যাংকিং। মোবাইল ব্যাংকিং এর মাধ্যমে দেশের প্রত্যন্ত অঞ্চলে ছড়িয়ে ছিটিয়ে থাকা জনগোষ্ঠী খুব সহজে ব্যাংকিং সেবা পেয়ে থাকে। জাতীয় পরিচয় পত্র, ছবি ও মোবাইল নাম্বার দিয়ে খুব সহজেই একটি একাউন্ট খোলা যায়। বাংলাদেশে বিভিন্ন ধরনের মোবাইল ব্যাংকিং হলো- রকেট, বিকাশ, বাংলাদেশের ডাক বিভাগের নগদ, ইউক্যাশ, এমক্যাশ, শিওরক্যাশ, মাইক্যাশ ইত্যাদি।

ই-কৃষি: তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির মাধ্যমে কৃষকরা অভিজ্ঞদের কাছ থেকে কৃষি সম্পর্কিত বিভিন্ন তথ্য (যেমন- ফসল বপন ও পরিচর্যা, সার ও কীটনাশক প্রয়োগ, রোগবালাই দমন ইত্যাদি) জানতে পারছে। ফলে তারা সময় মতো উচ্চ ফলনশীল বীজ বপন ও পরিচর্যা করতে পারছে। কখনো কখনো কৃষকেরা ভিডিও কনফারেন্সিং এর মাধ্যমে ক্ষেতের অবস্থা দেখিয়ে অভিজ্ঞদের পরামর্শ গ্রহণ করছে। ফলে উৎপাদন বাড়ছে।

রাজস্ব আয় বৃদ্ধিতে: তথ্য প্রযুক্তির ব্যবহারের ফলে জনগণের পক্ষে কোনো তথ্য গোপন রাখা আর সম্ভব নয়। ফলে এর মাধ্যমে ট্যাক্স ও ভ্যাট ফাঁকি দেওয়া বন্ধ করে অর্থনৈতিক অসমতা দূর করা সম্ভব।

ই-পুলিশিং: এই ব্যবস্থার ফলে প্রতিটি পুলিশ স্টেশনকে একটি নেটওয়ার্কের আওতায় আনা যায় ফলে এদের মধ্যে সমন্বয় ও কাজের গতিশীলতা বাড়ে। এভাবে দেশের প্রতিদিনের আইনশৃঙ্খলা মনিটরিং করা সহজ হয়। জিডি ও এজাহার এন্ট্রি, মামলার ব্যাপারে ডেটাবেজ ব্যবহার করলে যেকোনো সময় যেকোনো তথ্য জানা যায়। ফলে সন্ত্রাসী কার্যক্রম সহজেই নিয়ন্ত্রণ করা সম্ভব হয়।

ই-হেলথ: ই-হেলথ বাস্তবায়নের ফলে দেশের নাগরিকদের পক্ষে অতি দ্রুত এবং গ্রামের প্রত্যন্ত অঞ্চলে থেকেও বিশেষজ্ঞ ডাক্তারের নিকট থেকে চিকিৎসা সেবা পাওয়া সম্ভব হচ্ছে।

মনে রাখো

- সরকারের সকল কার্যক্রম তথ্য প্রযুক্তির মাধ্যমে পরিচালনা করার নাম হলো— ই-গভর্ন্যান্স।
- ই-কমার্সে লেনদেন হয়ে যাবে— ইলেকট্রনিক প্রক্রিয়ায়।

দলীয় কাজ

গত ১০ বছরে বাংলাদেশের গ্রামাঞ্চলে তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির ব্যবহার এবং এর ফলে অর্থনৈতিক উন্নয়নের ওপর একটি প্রতিবেদন প্রস্তুত করো।

এ অধ্যায়ের প্রধান প্রধান শব্দভিত্তিক সারসংক্ষেপ

বিশ্বগ্রাম	বিশ্বগ্রাম এমন একটি ধারণা যা পৃথিবীর সকল দেশকে একটি একক গ্রামের আওতায় নিয়ে এসেছে এবং এক্ষেত্রে ভূমিকা রেখেছে ইলেকট্রনিক তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি।
তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি	তথ্য প্রযুক্তি হচ্ছে তথ্য ব্যবস্থার সাথে সংশ্লিষ্ট প্রযুক্তি আর যোগাযোগ প্রযুক্তি হচ্ছে ডেটা কমিউনিকেশন ব্যবস্থার সাথে সংশ্লিষ্ট প্রযুক্তি। বর্তমানে তথ্য প্রযুক্তি ও যোগাযোগ প্রযুক্তিকে একত্রে তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি বলা হয়। কারণ এই দুই প্রযুক্তির মধ্যে রয়েছে নিবিড় সম্পর্ক।
ইন্টারনেট অব থিংস (IoT)	ইন্টারনেটের সাথে সম্পর্কযুক্ত ফিজিক্যাল ডিভাইসগুলোর মধ্যে সংযোগ স্থাপনের ফলে যে স্বয়ংক্রিয় যোগাযোগ ব্যবস্থা গড়ে উঠে তাকে ইন্টারনেট অব থিংস বলে।
স্মার্ট হোম	স্মার্ট হোম হলো এমন একটি বাসস্থান যেখানে রিমোট কন্ট্রোলিং বা প্রোগ্রামিং ডিভাইসের সাহায্যে বাড়ির হিটিং, কুলিং, লাইটিং ও সিকিউরিটি কন্ট্রোল সিস্টেম নিয়ন্ত্রণ করা যায়।
ই-মেইল	ই-মেইল শব্দের পূর্ণরূপ হলো ইলেকট্রনিক মেইল। এটি এক ধরনের ডিজিটাল বার্তা যা ইলেকট্রনিক ডিভাইস ও কম্পিউটার নেটওয়ার্কের মাধ্যমে তথ্য প্রেরণ করে।
ই-কর্মাস	ইলেকট্রনিক মাধ্যমে বাণিজ্য করার নামই হচ্ছে ই-কর্মাস। ই-কমার্স প্রযুক্তিতে ঘরে বসে বিভিন্ন অ্যাপস বা ওয়েবসাইটের মাধ্যমে পণ্য কেনাবেচা করা যায়। bikroy, ajkerdeal, rokomari, daraz ইত্যাদি উল্লেখযোগ্য ই-কর্মাস সাইট।
আউটসোর্সিং	আইসিটিকে কাজে লাগিয়ে এক দেশের নাগরিক ভিন্ন ভিন্ন দেশের নাগরিকের বা প্রতিষ্ঠানের পক্ষে দূর থেকে কাজ করে থাকেন। এই কার্যক্রমকে আউটসোর্সিং বলে।
ভার্চুয়াল রিয়েলিটি	প্রকৃত অর্থে বাস্তব নয় কিন্তু বাস্তবের চেতনা উদ্রেককারী বিজ্ঞান নির্ভর কল্পনাকে ভার্চুয়াল রিয়েলিটি বা অনুভবে বাস্তবতা কিংবা কল্পবাস্তবতা বলে। ভার্চুয়াল রিয়েলিটি মূলত কম্পিউটার প্রযুক্তি ও সিমুলেশন তত্ত্বের ওপর প্রতিষ্ঠিত।
আর্টিফিসিয়াল ইন্টেলিজেন্স	মানুষের চিন্তাভাবনা অথবা বুদ্ধিমত্তার পদ্ধতিটিকে কৃত্রিম উপায়ে প্রযুক্তিনির্ভর যন্ত্র বা কম্পিউটারের মাধ্যমে বাস্তবায়ন করাটাই হলো আর্টিফিসিয়াল ইন্টেলিজেন্স।
রোবোটিক্স	রোবোটিক্স বা রোবটবিজ্ঞান হলো কম্পিউটার নিয়ন্ত্রিত যন্ত্রসমূহ ডিজাইন ও উৎপাদন সংক্রান্ত বিজ্ঞান।
ক্রায়োসার্জারি	ক্রায়োসার্জারি হচ্ছে এমন একটি চিকিৎসা পদ্ধতি যা অতি ঠান্ডা তাপমাত্রায় শরীরের অস্বাভাবিক ও অসুস্থ টিস্যুর জীবাণু ধ্বংসের জন্য ব্যবহৃত হয়।
বায়োমেট্রিক	বায়োমেট্রিক হলো মানুষকে তার কিছু বৈশিষ্ট্যের ওপর ভিত্তি করে শনাক্তকরণ পদ্ধতি। এটি কম্পিউটারে শনাক্তকরণ ও অ্যাকসেস নিয়ন্ত্রণেও ব্যবহার করা হয়।
বায়োইনফরমেটিক্স	জৈব তথ্যবিজ্ঞান তথা বায়োইনফরমেটিক্স (Bioinformatics, computational biology) এমন একটি কৌশল যেখানে ফলিত গণিত, তথ্যবিজ্ঞান, পরিসংখ্যান, কম্পিউটারবিজ্ঞান, কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা, রসায়ন এবং জৈব রসায়ন ব্যবহার করে জীববিজ্ঞানের সমস্যাসমূহ সমাধান করা হয়। মূলত জীববিজ্ঞানের আণবিক পর্যায়ের গবেষণাই এখানে অর্ন্তভুক্ত হয়।
জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং	বংশগতি সংক্রান্ত বিষয়ে আহরিত জ্ঞানকে মানুষের মঙ্গলের উদ্দেশ্যে কাজে লাগানোর প্রক্রিয়াকে জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং বলে।
ন্যানোটেকনোলজি	ন্যানোমিটার স্কেলে যেসব টেকনোলজি ব্যবহৃত হয় সেগুলোকে ন্যানোটেকনোলজি বলে।
সাইবার আক্রমণ	সাইবার আক্রমণ হলো কোনো কম্পিউটারের নিয়ন্ত্রণ অর্জনের প্রচেষ্টা এবং কোনো ব্যক্তি বা গ্রুপের অনুমতি ছাড়াই তাদের সমগ্র গতিবিধিকে ট্র্যাক করা।
সাইবার চুরি	কম্পিউটার ব্যবহার করে ব্যবসায়িক অথবা ব্যক্তিগত তথ্যাদি চুরি করাই হলো সাইবার চুরি। সাইবার চুরি দুই ধরনের। যথা-১. ডেটা চুরি ও ২. আইডেন্টিটি চুরি।

অনুশীলনী

ক. বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

▶ বিশ্বগ্রামের ধারণা

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

১. নিচের কোনটির উন্নতির কারণে সমগ্র পৃথিবী একটি একক গ্রামের মতো হয়ে গেছে?
ক. আইসিটি খ. ডিজিটাল ইলেকট্রনিক্স
গ. স্যাটেলাইট প্রযুক্তি ঘ. বৈশ্বিক অর্থনীতি

২. "বিশ্বগ্রাম বা বিশ্বায়ন হচ্ছে বিশ্বের সংকোচন ও পরস্পর নির্ভরশীলতা"– উক্তিটি কার?
ক. রোলান্ড রবার্টসন খ. মার্টিন আলব্রো
গ. মার্শাল ম্যাকলুহান ঘ. জ্যাক উইলিয়ামসন

৩. বিশ্বগ্রামে যোগাযোগের জন্য প্রয়োজনীয় হার্ডওয়্যার নিচের কোনটি?
ক. জুম খ. হোয়াটসঅ্যাপ
গ. ডেটা ঘ. স্যাটেলাইট

৪. বিশ্বগ্রামের মূলভিত্তি কোনটি?
ক. তথ্য খ. ইন্টারনেট সংযুক্ততা
গ. সফটওয়্যার ঘ. হার্ডওয়্যার

৫. কোন ব্যবস্থায় সশরীরে উপস্থিত থেকে সভায় অংশগ্রহণের প্রয়োজন হয় না?
ক. ভিডিও কনফারেন্সিং খ. টেলিমেডিসিন
গ. ম্যাসেজিং ঘ. চ্যাটিং

৬. ইন্টারনেট-এর মাধ্যমে কর্মসংস্থানের সুযোগকে কী বলে?
ক. ই-মার্কেটিং খ. ই-কমার্স
গ. ই-বিজনেস ঘ. আউটসোর্সিং

৭. সাইবার অপরাধ বৃদ্ধি পাচ্ছে নিচের কোনটির প্রভাবে?
ক. বিশ্বগ্রাম খ. কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা
গ. ভার্চুয়াল রিয়েলিটি ঘ. ই-লার্নিং

৮. বিশ্বগ্রামের কারণে কোনটি ঘটছে?
ক. বাস্তব সামাজিক যোগাযোগ হ্রাস পায়
খ. সহনশীলতা হ্রাস পায়
গ. পারস্পরিক যোগাযোগ হ্রাস পায়
ঘ. সহানুভূতি ও সহমর্মিতা হ্রাস পায়

বহুপদী সমাপ্তিসূচক প্রশ্ন

৯. বিশ্বগ্রাম প্রতিষ্ঠার প্রধান উপকরণসমূহ—
i. হার্ডওয়্যার সহজলভ্যতা
ii. নেটওয়ার্ক সংযুক্ততা
iii. ডেটা বা ইনফরমেশন
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

১০. বিশ্বগ্রামের সুবিধাসমূহ হচ্ছে-
i. নিরাপদ ও নিরবছিন্ন যোগাযোগ
ii. অবাধ তথ্য প্রবাহ
iii. বিজ্ঞান ও প্রযুক্তির সীমিত ব্যবহার
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

১১. অনলাইন শিক্ষা ব্যবস্থায় শিক্ষক ও শিক্ষার্থীদের মাঝে ব্যবহৃত হয়—
i. বিশেষত কম্পিউটার
ii. ইন্টারনেট
iii. ভার্চুয়াল রিয়েলিটি
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

১২. বর্তমান তথ্য প্রযুক্তির গুরুত্বপূর্ণ বিষয়—
i. তথ্য শেয়ার
ii. তথ্য স্থানান্তর
iii. নিয়ম ও নিরাপত্তা সম্পর্কে সচেতনতা
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক প্রশ্ন

নিচের উদ্দীপকটি পড়ো এবং ১৩ ও ১৪ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:
কোভিড-১৯ মহামারীর কারণে আইসিটি দপ্তরের সকল কর্মী একটি বিশেষ ব্যবস্থার মাধ্যমে সভার আয়োজন করলেন। যেখানে সশরীরে উপস্থিত না হয়েও অংশগ্রহণকারীগণ কথোপকথন ও দেখতে পারেন।

১৩. আইসিটি দপ্তরের কর্মীদের সভার বিশেষ ব্যবস্থাটি কী?
ক. টেলিমেডিসিন খ. ভিডিও কনফারেন্সিং
গ. টেলিচ্যাটিং ঘ. টেলিম্যাসেজিং

১৪. উদ্দীপকের ব্যবস্থাটি বাস্তবায়নে প্রয়োজন—
i. ইন্টারনেট
ii. জুম
iii. ম্যাসেঞ্জার
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

▶ বিশ্বগ্রাম ধারণা সংশ্লিষ্ট প্রধান উপাদানসমূহ

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

১৫. বিশ্বগ্রাম ধারণার প্রধান উপাদান কোনটি?
ক. শিক্ষা খ. কর্মসংস্থান
গ. যোগাযোগ ঘ. গবেষণা

১৬. ই-মেইল সিস্টেম কে চালু করেন?
ক. রেমন্ড রস
খ. জাকারবার্গ
গ. বিল গেটস
ঘ. রেমন্ড স্যামুয়েল টমলিনসন

১৭. টেলিকনফারেন্সিং এর উদ্ভাবক কে?
ক. রেমন্ড রস খ. জাকারবার্গ
গ. মরি টারফ ঘ. বিল গেটস

১৮. কোনটির মাধ্যমে স্বাস্থ্যসেবা জনগণের দোরগোড়ায় পৌছে দেওয়া সম্ভব?
ক. ই-মেইল খ. ই-সেবা
গ. টেলিমেডিসিন ঘ. ই-লার্নিং

১৯. নিচের কোনটির মাধ্যমে ই-কমার্সের কাজ করা যায়?
ক. payoneer.com খ. odesk.com
গ. alibaba.com ঘ. netflix.com

২০. নিচের কোন ক্লাউড পরিষেবাটি গবেষকদের নিরাপদে ডেটা সংরক্ষণে সহায়ত করে?
ক. গুগল স্কলার খ. মেন্ডেলে
গ. ড্রপবক্স ঘ. SPSS

২১. ব্লগ (Blog) এর বাংলা প্রতিশব্দ কী?
ক. ব্যক্তিকেন্দ্রিক পত্রিকা
খ. ব্যক্তিকেন্দ্রিক লাইব্রেরি
গ. সাপ্তাহিক পত্রিকা
ঘ. পারিবারিক লাইব্রেরি

২২. প্রযুক্তির কল্যাণে স্টুডেন্টরা টেক্সট বইয়ের পরিবর্তে ব্যবহার করে কোনটি?
ক. ই-বুক খ. মাল্টিমিডিয়া
গ. এ্যানিমেশন ঘ. কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা

বহুপদী সমাপ্তিসূচক প্রশ্ন

২৩. ভিডিও কনফারেন্সিংয়ের অন্তর্ভুক্ত—
i. অডিও ii. ভিডিও
iii. রেডিও
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

২৪. ই-কমার্স চালু করলে—
i. ব্যবসায় স্থায়ী স্থাপনার প্রয়োজনীয়তা কমে যায়
ii. ব্যবসার আর্থিক খরচ হ্রাস পায়
iii. ক্রেতা-বিক্রেতার প্রত্যক্ষ যোগাযোগ বৃদ্ধি পায়
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i খ. i ও ii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

২৫. ইন্টারনেটের কল্যাণে সম্ভব হচ্ছে—
i. ভিডিও চ্যাটিং
ii. ভিডিও কনফারেন্সিং
iii. ই-মেইলিং
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক প্রশ্ন

নিচের উদ্দীপকটি পড়ে ২৬ ও ২৭ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:
শুভ সাহেব এর ছোট ভাই নীল ইউএন মিশনে গেলেন। একদিন একটি প্রযুক্তি ব্যবহার করে শুভ তার অসুস্থ মা এর সাথে নীলের কথা বলার ব্যবস্থা করলেন। আরেকদিন তিনি দ্বিতীয় আরেকটি প্রযুক্তি ব্যবহার করে নীলের সাথে মায়ের কথা ও দেখার ব্যবস্থা করে দিলেন।

২৬. উদ্দীপকে বিশ্বগ্রামের কোন উপাদানের ইঙ্গিত দেয়া হয়েছে?
ক. শিক্ষা খ. যোগাযোগ
গ. চিকিৎসা ঘ. অফিস

২৭. উদ্দীপকে নীলের ব্যবহৃত প্রযুক্তিতে —
i. বিশেষ সফটওয়্যার প্রয়োজন
ii. টেলিমেডিসিন সেবা পাওয়া যাবে
iii. বাসস্থানের নিরাপত্তা নিশ্চিত করবে
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

▶ ভার্চুয়াল রিয়েলিটি

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

২৮. কম্পিউটার সিস্টেমের মাধ্যমে কোনো একটি ঘটনার বাস্তবভিত্তিক ত্রিমাত্রিক রূপায়নকে কী বলে?
ক. বায়োমেট্রিক্স খ. ন্যানো প্রযুক্তি
গ. ভার্চুয়াল রিয়েলিটি ঘ. বায়োইনফরমেটিক্স

২৯. HMD-এর পূর্ণরূপ কী?
ক. Hand Mountained Display
খ. Head Motioned Display
গ. Hand Motioned Display
ঘ. Head Mountained Display

৩০. বাস্তব জগতের সাথে ভার্চুয়াল জগতের এক ধরনের সংমিশ্রণ তৈরি করে কোনটি?
ক. বায়োমেট্রিক্স খ. ভার্চুয়াল রিয়েলিটি
গ. অগমেন্টেড রিয়েলিটি ঘ. বায়োইনফরমেটিক্স

৩১. যে বিষয়গুলো বাস্তবে দেখা অসম্ভব সেই বিষয়গুলোকে দেখা যায় কীসের মাধ্যমে?
ক. আর্টিফিসিয়াল ইন্টিলিজেন্স
খ. রোবটিক্স
গ. সিমুলেশন
ঘ. নিউরাল নেটওয়ার্ক

৩২. কার্টুন, অ্যাকশন মুভি ও ঐতিহাসিক ছবি তৈরিতে কোন প্রযুক্তি ব্যবহৃত হয়?
ক. বায়োমেট্রিক্স খ. বায়োইনফরমেটিক্স
গ. ভার্চুয়াল রিয়েলিটি ঘ. ন্যানোটেকনোলজি

৩৩. পেশাজীবী চিকিৎসকদের নতুন চিকিৎসা সম্পর্কে ধারণা অর্জন বা প্রশিক্ষণের জন্য ব্যবহৃত হচ্ছে কোনটি?
ক. ভার্চুয়াল রিয়েলিটি খ. ক্রায়োসার্জারি
গ. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং ঘ. বায়োইনফরমেটিক্স

৩৪. ভার্চুয়াল রিয়েলিটিতে কৃত্রিম পরিবেশ ব্যবস্থা সৃষ্টি করা হয় কোন পদ্ধতিতে?
ক. একমাত্রিক সিমুলেশন খ. দ্বিমাত্রিক সিমুলেশন
গ. ত্রিমাত্রিক সিমুলেশন ঘ. চতুর্থমাত্রিক সিমুলেশন

৩৫. কোন কম্পিউটার বিজ্ঞানী প্রথম ভার্চুয়াল রিয়েলিটি টার্মটি ব্যবহার করেন?
ক. জ্যারন ল্যানিয়ার খ. আইজ্যাক আশিমোভ
গ. ম্যাকার্থি ঘ. টমলিনসন

বহুপদী সমাপ্তিসূচক প্রশ্ন

৩৬. ভার্চুয়াল রিয়েলিটিতে ব্যবহৃত হয়—
i. সিমুলেটর সফটওয়্যার ii. মেশিন লার্নিং
iii. সংবেদনশীল গ্রাফিক্স
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i ও ii খ i ও iii গ ii ও iii ঘ i, ii ও iii

৩৭. ভার্চুয়াল রিয়েলিটি নির্ভর নির্মাণ—
i. কল্পকাহিনী ii. কার্টুন
iii. ঐতিহাসিক চলচ্চিত্র
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i ও ii খ i ও iii গ ii ও iii ঘ i, ii ও iii

৩৮. ভার্চুয়াল রিয়েলিটি ব্যবহৃত হয়—
i. সামরিক প্রশিক্ষণে ii. কৃত্রিম অনুভূতি সৃষ্টিতে
iii. ত্রিমাত্রিক ডিজাইনে
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i ও ii খ i ও ii গ ii ও iii ঘ i, ii ও iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক প্রশ্ন

নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ৩৯ ও ৪০ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:
বহুমাত্রিক সিমুলেশন পদ্ধতিতে নির্মিত কল্পকাহিনী, পৌরাণিক কাহিনী, কার্টুন, ঐতিহাসিক চলচ্চিত্র নির্মাণ মানুষের কাছে জনপ্রিয়তা ও গ্রহণযোগ্যতা পেয়েছে।

৩৯. বহুমাত্রিক সিমুলেশন পদ্ধতি ব্যবহৃত হয় কোনটিতে?
ক. ভার্চুয়াল রিয়েলিটি খ. ন্যানোটেকনোলজি
গ. টেলিমেডিসিন ঘ. বায়োমেট্রিক্স

৪০. ভার্চুয়াল রিয়েলিটির মাধ্যমে নির্মিত ছবি হচ্ছে—
i. Memento (2000) ii. Inception (2010)
iii. Interstellar (2014)
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

▶ আর্টিফিসিয়াল ইন্টেলিজেন্স

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

৪১. যন্ত্রকে মানুষের মত চিন্তা ভাবনা করানো ও তাৎক্ষণিক সিদ্ধান্ত নেওয়ার মত ক্ষমতা প্রদান নিচের কোন প্রযুক্তির সাথে সম্পর্কিত?
ক. ভার্চুয়াল রিয়েলিটি খ. কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা
গ. ন্যানোটেকনোলজি ঘ. অগমেন্টেড রিয়েলিটি

৪২. নিচের কোনটি রোবোটিক্স এর সাথে সম্পর্কিত?
ক. বায়োমেট্রিক্স
খ. বায়োইনফরমেটিক্স
গ. আর্টিফিসিয়াল ইন্টেলিজেন্স
ঘ. ভার্চুয়াল রিয়েলিটি

৪৩. ChatGPT এর মূল ভিত্তি কী?
ক. ভার্চুয়াল রিয়েলিটি খ. ডিপ লার্নিং
গ. রিইনফোর্সমেন্ট লার্নিং ঘ. সুপারভাইজড লার্নিং

৪৪. কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তার জনক কে?
ক. অ্যালান টুরিং খ. কারেল ক্যাপেক
গ. জন ম্যাকার্থি ঘ. আরনট

৪৫. ডিপ লার্নিং নিচের কোনটির একটি বিশেষ শাখা?
ক. ই-লার্নিং খ. ডিসটেন্স লার্নিং
গ. রিইনফোর্সমেন্ট লার্নিং ঘ. মেশিন লার্নিং

৪৬. কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা প্রয়োগ করার জন্য কোন প্রোগ্রামিং ভাষা ব্যবহার করা হয়?
ক. BASIC খ. LISP
গ. FORTRAN ঘ. PASCAL

৪৭. তাত্ত্বিক কম্পিউটার বিজ্ঞানের জনক কে?
ক. Allan Turing খ. Steffen Hackings
গ. Bill Gates ঘ. John McCarthy

৪৮. কোন ধরনের মেশিন লার্নিয়ে কোনো ইনপুট ও আউটপুট ডেটা থাকে না?
ক. সুপারভাইজড লার্নিং
খ. রিইনফোর্সমেন্ট লার্নিং
গ. আনসুপারভাইজড লানিং
ঘ. নিউরাল নেটওয়ার্ক

৪৯. NLP এর পূর্ণরূপ কোনটি?
ক. Neural language Processor
খ. Neural language Processing
গ. Natural language Processing
ঘ. Natural language Processor

বহুপদী সমাপ্তিসূচক প্রশ্ন

৫০. বুদ্ধিমত্তার অংশ হচ্ছে—
i. অভিজ্ঞতা থেকে শিক্ষা নেয়া
ii. যেকোনো বিষয় সম্পর্কে জ্ঞান অর্জন করতে পারা
iii. অর্জিত জ্ঞানকে কাজে লাগাতে পারা
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

৫১. উচ্চ ক্ষমতা সম্পন্ন NLP সফটওয়্যার হলো—
i. Google Bard
ii. Microsoft Copilot
iii. Microsoft Access
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক প্রশ্ন

নিচের উদ্দীপকের আলোকে ৫২ ও ৫৩ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:
"ডিপব্লু কম্পিউটারের নিকট বিশ্ব চ্যাম্পিয়ন দাবাড়ু গ্যারি ক্যাসপারাভ হেরে গেলেন"। পত্রিকার হেডলাইনটি আইমানকে ভীষণভাবে আকৃষ্ঠ করে। পরবর্তীতে সে জানতে পারে- তাৎক্ষণিক সিদ্ধান্ত গ্রহণ করতে পারে, হাঁটতে পারে, স্পর্শানুভূতি আছে ইত্যাদি গুণাবলী সম্পন্ন একটি যন্ত্র আছে।

৫২. আইমানকে কোন বিষয়টি আকৃষ্ট করেছে?
ক. Robotics খ. Artificial Intelligence
গ. Nano Technology ঘ. Genetic Engineering

৫৩. উদ্দীপকের যন্ত্রটিকে ব্যবহার করা যাবে—
i. জটিল গবেষণায় ii. ঝুঁকিপূর্ণ নির্মাণ কাজে
iii. কম্পিউটার ভাইরাস নিয়ন্ত্রণে
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

▶ রোবোটিক্স, ক্রায়োসার্জারি, ইন্টারনেট অব থিংস ও মহাকাশ অভিযান

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

৫৪. রোবটিক্সের গঠনে কয়টি বিশেষত্ব রয়েছে?
ক. ২টি খ. ৪টি গ. ৩টি ঘ. ৫টি

৫৫. সার্জারি, জীবাণুমুক্তকরণ ও ওষুধ বিতরণ ইত্যাদি কাজে কোনটি ব্যবহার করা হয়?
ক. বায়োমেট্রিক্স খ. রোবটিক্স
গ. ন্যানোটেকনোলজি ঘ. বায়োইনফরমেটিক্স

৫৬. সমুদ্রের তলদেশে যেকোনো অনুসন্ধানী কাজ ও নদী বা সমুদ্রের নিচে টানেল নির্মাণে কোনটির সহায়তা নেওয়া হয়?
ক. সাবমেরিন খ. স্যাটেলাইট
গ. রোবট ঘ. বিশেষ জাহাজ

৫৭. ক্রায়োসার্জারিতে বিভিন্ন গ্যাসের ক্ষেত্রে তাপমাত্রা কমিয়ে কততে নামানো হয়?
ক. – ৪১° থেকে – ৯৬°
খ. – ৪১° থেকে – ১৯৬°
গ. ০° থেকে – ৩৬°
ঘ. ২০° থেকে ৪০°

৫৮. ক্রায়োসার্জারিতে ক্ষতস্থান শনাক্তকরণে কোনটি ব্যবহৃত হয়?
ক. মাইক্রো-ক্যামেরাযুক্ত নল
খ. ক্রায়োপ্রোব
গ. ক্রায়োগান
ঘ. ক্রায়োগান এজেন্ট

৫৯. ক্রায়োসার্জারিতে আইসিটি ব্যবহৃত হয় কেন?
ক. টিস্যুর অবস্থান নির্ণয়ে খ. শীতলীকরণে
গ. গ্যাস প্রয়োগে ঘ. কাটা-ছেঁড়ায়

৬০. IOT-এর পূর্ণরূপ কী?
ক. Internation of Thinking
খ. Internet of Theory
গ. Information off Things
ঘ. Internet of Things

৬১. আইওটি বাস্তবায়নে প্রয়োজনীয় উপাদান নয় নিচের কোনটি?
ক. সেন্সর খ. ভার্চুয়াল রিয়েলিটি
গ. নেটওয়ার্ক ঘ. ইন্টেলিজেন্ট অ্যানালাইসিস

৬২. IOT-এর কর্মপ্রবাহ কোনটি?
ক. প্রোগ্রাম খ. মেশিন
গ. সেন্সর ঘ. নেটওয়ার্ক

৬৩. IOT-এর ইন্দ্রিয় নিচের কোনটি?
ক. প্রোগ্রাম খ. মেশিন
গ. সেন্সর ঘ. নেটওয়ার্ক

৬৪. ত্বকের অস্বাভাবিক ও রোগাক্রান্ত টিস্যু ধ্বংস করা হয় কোন প্রযুক্তিতে?
ক. বায়োমেট্রিক্স খ. ক্রায়োসার্জারি
গ. বায়োইনফরম্যাটিক্স ঘ. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং

৬৫. কোনটি ক্রায়োসার্জারির সাথে সম্পর্কিত?
ক. ফাজি লজিক খ. বিশেষ ধরনের গ্লাভস
গ. নাইট্রোজেন ঘ. নেভিগেশন

৬৬. কোনটির মাধ্যমে মহাকাশ থেকে সর্বপ্রথম সংকেত পাওয়া সম্ভব হয়?
ক. স্পুটনিক-১ খ. ভোস্টক
গ. ভয়েজার ঘ. সালিউড

৬৭. সর্বপ্রথম কোন বিজ্ঞানী মহাকাশ সম্পর্কিত তথ্য ব্যক্ত করেন?
ক আইজ্যাক আশিমোভ খ. গ্যালিলিও
গ. থমাস ঘ. আইজ্যাক নিউটন

৬৮. রোবটিক্স শব্দটি ব্যবহার করেন সর্বপ্রথম কে?
ক. আইজ্যাক আশিমোভ খ. ম্যাকার্থি
গ. তানিগুচি ঘ. ক্যারেল ক্যাপেক

বহুপদী সমাপ্তিসূচক প্রশ্ন

৬৯. রোবটের উপাদান হিসেবে ব্যবহার হতে পারে—
i. সেন্সর ii. অ্যাকচুয়েটর
iii. প্রসেসিং ইউনিট
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

৭০. সিমুলেশন ব্যবহৃত হয়—
i. রোবোটিক্সে
ii. বায়োমেট্রিক্সে
iii. ভার্চুয়াল রিয়েলিটিতে
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

৭১. রোবোটিক্স-এর ক্ষেত্রে প্রযোজ্য —
i. হার্ডওয়্যার
ii. আর্টিফিসিয়াল ইন্টিলিজেন্স
iii. নতুন গবেষণা পরিচালনা
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

৭২. রোবোটিক্স-এর সাধারণ বিষয়গুলো হলো—
i. কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা ii. মনোবিদ্যা
iii. যুক্তিবিদ্যা
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

৭৩. রোবটকে যেসব বৈশিষ্ট্য দেয়ার চেষ্টা করা হয় তা হলো—
i. দর্শনেন্দ্রিয়
ii. স্পর্শানেন্দ্রিয় গ্রাহ্য সক্ষমতা
iii. ইলেকট্রনিক সার্কিট
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

৭৪. আইওটি হলো—
i. জিনিসপত্রের ইন্টারনেট
ii. ইন্টারনেট সংযুক্ত যন্ত্রপাতি
iii. একটি স্বয়ংক্রিয় ইকোসিস্টেম
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

৭৫. ক্রায়োসার্জারিতে ব্যবহৃত হয়—
i. তরল নাইট্রোজেন ii. হিলিয়াম গ্যাস
iii. আর্গন গ্যাস
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

▶ আইসিটিনির্ভর উৎপাদন ব্যবস্থা ও প্রতিরক্ষা

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

৭৬. আইসিটি নির্ভর উৎপাদন ব্যবস্থায় ব্যবহৃত বিশেষায়িত সফটওয়্যার নিচের কোনটি?
ক. Zoom খ. MRP
গ. UVA ঘ. AIS

৭৭. CAD-এর পূর্ণরূপ কী?
ক. Computer Added Design
খ. Computer Aided Design
গ. Computer Aided Diagram
ঘ. Complex Aided Design

▶ বায়োমেট্রিক্স

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

৭৮. নির্ভুলভাবে ব্যক্তি শনাক্তকরণ করার প্রযুক্তি কোনটি?
ক. বায়োমেট্রিক খ. বায়োইনফরমেটিক্স
গ. ন্যানোটেকনোলজি ঘ. ভার্চুয়াল রিয়েলিটি

৭৯. শারীরবৃত্তীয় বায়োমেট্রিক নিচের কোনটি?
ক. ডিএনএ খ. কণ্ঠস্বর
গ. স্বাক্ষর ঘ. হাঁটার ধরন

৮০. কোনটি বায়োমেট্রিক্স-এর উপাদান?
ক. রোবট
খ. বায়োইনফরমেটিক্স
গ. কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা
ঘ. হ্যান্ড জিওমেট্রি

৮১. কোনটিতে বায়োমেট্রিক্স ব্যবহার করা হয়?
ক. পরিচয়পত্র তৈরিতে
খ. ঔষধ প্রস্তুত করতে
গ. নতুন উন্নত প্রাণী সৃষ্টিতে
ঘ. সোলার এনার্জি তৈরি করতে

৮২. বায়োমেট্রিক্সকে প্রধানত কয় ভাগে ভাগ করা যায়?
ক. ২ খ. ৩ গ. ৪ ঘ. ৫

৮৩. আঙুলের ছাপ দিয়ে ব্যক্তি শনাক্তকরণের প্রযুক্তি কোনটি?
ক. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং খ. বায়োমেট্রিক্স
গ. বায়োইনফরমেটিক্স ঘ. ন্যানোটেকনোলজি

৮৪. DNA-এর পূর্ণরূপ কী?
ক. Deoxyribo Nucleic Acid
খ. Data Nucleic Acid
গ. Deoxyribo Nural Acid
ঘ. Deoxyribo Neuron Acid

৮৫. নির্ভুলতার দিক থেকে নিচের কোন বায়োমেট্রিক পদ্ধতিটি সবচেয়ে নিচের দিকে অবস্থান করবে?
ক. ডিএনএ খ. আইরিস স্ক্যান
গ. ফিঙ্গারপ্রিন্ট ঘ. স্বাক্ষর শনাক্তকরণ

৮৬. বায়োমেটিক প্রযুক্তির ব্যবহার নেই নিচের কোন ক্ষেত্রে?
ক. প্রবেশাধিকার নিয়ন্ত্রণে
খ. এনআইডি তৈরিতে
গ. যোগাযোগ
ঘ. ইলেকট্রনিক পাসপোর্ট তৈরিতে

বহুপদী সমাপ্তিসূচক প্রশ্ন

৮৭. বায়োমেট্রিক পদ্ধতি ব্যবহৃত হয়—
i. বাড়ির নিরাপত্তায়
ii. প্রবেশ নিয়ন্ত্রণ ও উপস্থিতি নির্ণয়ে
iii. ড্রাইভিং লাইসেন্স প্রদানে
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

৮৮. আচরণগত বায়োমেট্রিক হলো—
i. ভয়েস রিকগনিশন
ii. ফেইস রিকগনিশন
iii. টাইপিং গতি যাচাইকরণ
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক প্রশ্ন

নিচের উদ্দীপকটি পড়ো এবং ৮৯ ও ৯০ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :
সাভারে রানা প্লাজা ভবন ধ্বংসে অনেক পোশাক শ্রমিক মারা যান। মৃত ব্যক্তিদের রক্ত, চুল, আঙুলের নখ, মুখের লালা ইত্যাদি নমুনা সংগ্রহ করে শনাক্ত করা হয়েছিল।

৮৯. মৃত ব্যক্তি শনাক্তে বায়োমেট্রিক পদ্ধতির কোনটি ব্যবহৃত হয়েছে?
ক. ফিঙ্গার প্রিন্ট খ. আইরিশ
গ. ডিএনএ টেস্ট ঘ. কি স্ট্রোক

৯০. উদ্দীপক অনুসারে শনাক্তকরণের বিভিন্ন পদ্ধতিগুলো হচ্ছে—
i. ডিএনএ টেস্ট ii. ভয়েস রিকোগনিশন
iii. সিগনেচার ভেরিফিকেশন
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

▶ বায়োইনফরমেটিক্স, জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং ও ন্যানোটেকনোলজি

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

৯১. বায়োইনফরমেট্রিক্স কী?
ক. বায়োগ্যাস নিয়ে গবেষণা
খ. ডেটাবেজ প্রোগ্রামিং
গ. গাণিতিক তথ্য বিশ্লেষণ
ঘ. জীববিদ্যা বিষয়ক তথ্য প্রক্রিয়াকরণ

৯২. নিচের কোনটি জীব সংক্রান্ত তথ্য ব্যবস্থাপনার কাজে ব্যবহৃত হয়?
ক. বায়োমেট্রিক্স খ. বায়োইনফরমেটিক্স
গ. ন্যানো টেকনোলজি ঘ. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং

৯৩. জিনোম সিকোয়েন্স ও প্রোটিন সিকোয়েন্স-এ কোন প্রযুক্তি ব্যবহৃত হয়?
ক. বায়োমেট্রিক্স খ. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং
গ. বায়োইনফরমেটিক্স ঘ. ন্যানোটেকনোলজি

৯৪. বিজ্ঞানের কোন শাখায় DNA পরিবর্তন করা হয়?
ক. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং খ. বায়োমেট্রিক্স
গ. ক্রায়োসার্জারি ঘ. বায়োইনফরমেটিক্স

৯৫. মানুষের শরীরে কত জোড়া ক্রোমোজোম রয়েছে?
ক. ৬ খ. ২৩ গ. ৩৩ ঘ. ৪৬

৯৬. কোনটি বংশগতির প্রযুক্তিবিদ্যা?
ক. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং খ. ন্যানোটেকনোলজি
গ. বায়োইনফরমেটিক্স ঘ. রোবোটিক্স

৯৭. নিচের কোন বর্ণটি DNA এর সাথে সম্পর্কিত?
ক. B খ. G গ. X ঘ. Q

৯৮. GMO এর পূর্ণরূপ কী?
ক. Genetically Molecular Organ
খ. Genetically Modified Organ
গ. Genetically Molecular Organism
ঘ. Genetically Modified Organism

৯৯. বিশুদ্ধ মানব ইনসুলিন তৈরিতে সক্ষম কোনটি?
ক. রিকম্বিনেন্ট DNA খ. ক্রায়োসার্জারি
গ. ন্যানো প্রযুক্তি ঘ. কেমোথেরাপি

১০০. এক ন্যানোমিটার এক মিটারের কত ভাগের এক ভাগ?
ক. ১০ লক্ষ খ. ১০০ লক্ষ
গ. ১০ কোটি ঘ. ১০০ কোটি

১০১. মলিকুলার পর্যায়ের বিভিন্ন ধারণা ও কাজ নিয়ে উচ্চতর গবেষণার ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয় কোনটি?
ক. বায়োইনফরমেটিক্স খ. বায়োটেকনোলজি
গ. ন্যানোটেকনোলজি ঘ. ক্রিপ্টোলজি

১০২. নিচের কোনটি আনবিক কাঁচি নামে পরিচিত?
ক. রেসট্রিকশন এনজাইম খ. ইনসুলিন
গ. প্লাজমিড ঘ. লাইগেজ এনজাইম

১০৩. মোটরযান ও শিল্পকারখানা হতে নির্গত কালো বিষাক্ত ধোঁয়া পরিশোধিত করে নির্মল বায়ুতে পরিনত করতে কোন প্রযুক্তি ব্যবহৃত হয়?
ক. বায়োইনফরমেটিক্স
খ. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং
গ. ন্যানোটেকনোলজি
ঘ. আর্টিফিসিয়াল ইন্টেলিজেন্ট

১০৪. নিচের কোনটি খাদ্যদ্রব্যকে দীর্ঘদিন ধরে টাটকা রাখতে ব্যবহৃত হয়?
ক. বায়োইনফরমেটিক্স
খ. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং
গ. আর্টিফিসিয়াল ইন্টেলিজেন্স
ঘ. ন্যানোটেকনোলজি

১০৫. ১ ইঞ্চি সমান কত ন্যানোমিটার?
ক. ২৫,৪০০,০০০ খ. ২৫,০০০,০০০
গ. ২৫,২০০,০০০ ঘ. ২৫,৫০০,০০০

১০৬. ন্যানোটেকনোলজি শব্দটি সর্বপ্রথম কে ব্যবহার করেন?
ক. নরিও তানিগুচি খ. রিচার্ড ফিনম্যান
গ. আইজ্যাক আশিমোভ ঘ. জারণ ল্যানিয়ার

১০৭. কাকে ন্যানোপ্রযুক্তির জনক বলা হয়?
ক. Richard Feynman খ. K. Eric Drexler
গ. Richard Berner ঘ. Richard Mandal

১০৮. Richard Feynman কখন Nano Technology সম্পর্কে তত্ত্বগত ধারণা দেন?
ক. ১৯৫৯ সালের শুরুতে খ. ১৯৫৯ সালের শেষ দিকে
গ. ১৯৬০ সালের শুরুতে ঘ. ১৯৬০ সালের শেষ দিকে

১০৯. ন্যানোটেকনোলজির পদ্ধতি কয়টি?
ক. ২ খ. ৩ গ. ৪ ঘ. ৫

১১০. ন্যানোটেকনোলজি ব্যবহৃত হয় কোনটিতে?
ক. টিস্যু কালচার খ. ফুলারিন
গ. ইনসুলিন ঘ. জিনম

১১১. Nanos কোন শব্দ থেকে এসেছে?
ক. গ্রিক শব্দ খ. আরবি শব্দ
গ. ইংরেজি শব্দ ঘ. ফারসি শব্দ

১১২. ন্যানোটেকনোলজিতে কোনো জিনিসকে কেঁটে ছোট করে তাকে নির্দিষ্ট আকার দেয়া হলে তাকে কী বলে?
ক. Top to Down খ. Down to Top
গ. Etching ঘ. Nano

১১৩. সৌরবিদ্যুৎ তৈরিতে কোন প্রযুক্তি প্রয়োজন?
ক. VR প্রযুক্তি খ. জেনেটিক প্রযুক্তি
গ. বায়োইনফরমেটিক্স ঘ. ন্যানোটেকনোলজি

বহুপদী সমাপ্তিসূচক প্রশ্ন

১১৪. বায়োইনফরমেটিক্সের ব্যবহার—
i. জিন থেরাপি ii. প্রোটিন সিকোয়েন্স
iii. মলিকুলার মেডিসিন
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

১১৫. বায়োইনফরমেটিক্স বলতে বোঝায়—
i. জীববিজ্ঞানে তথ্য প্রযুক্তির প্রয়োগ
ii. কম খরচে বেশি উৎপাদন
iii. জৈবিক পদ্ধতি সম্পর্কে সঠিক ধারণা
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

১১৬. বায়োইনফরমেটিক্স বাস্তবায়নে ব্যবহৃত হয়—
i. ইমেজ প্রসেসিং ii. ডিসক্রিট ম্যাথ
iii. সিমুলেশন
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

১১৭. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং-এর অপর নাম—
i. জিন ক্লোনিং
ii. রিকম্বিনেন্ট DNA টেকনোলজি
iii. বায়োটেকনোলজি
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

১১৮. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং সফলভাবে প্রয়োগ হচ্ছে—
i. কৃষিক্ষেত্রে ii. চিকিৎসা ক্ষেত্রে
iii. শিল্পক্ষেত্রে
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

১১৯. ন্যানোটেকনোলজির সাথে সম্পর্কযুক্ত হচ্ছে—
i. পদার্থবিজ্ঞান ii. কম্পিউটার বিজ্ঞান
iii. জীববিজ্ঞান
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

১২০. চিকিৎসাক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয়—
i. ন্যানোটেকনোলজি
ii. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং
iii. ভার্চুয়াল রিয়েলিটি
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

১২১. পরিবেশ রক্ষায় ব্যবহৃত হয়—
i. ন্যানোটেকনোলজি
ii. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং
iii. বায়োইনফরম্যাটিক্স
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক প্রশ্ন

উদ্দীপকটি পড় এবং ১২২ ও ১২৩ নং প্রশ্নের উত্তর দাও।
জাফরিন মানুষের চিন্তা ভাবনার পদ্ধতিটাকে কৃত্রিম উপায়ে প্রযুক্তিনির্ভর যন্ত্রের মাধ্যমে বাস্তবায়নের গবেষণা করেন এবং সুমাইয়া বিভিন্ন ধরনের স্মার্ট ড্রাগ তৈরির পরিকল্পনা করেন।

১২২. সুমাইয়ার পরিকল্পনাতে ব্যবহৃত হতে পারে কোনটি?
ক. বায়োমেট্রিক্স
খ. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং
গ. রোবোটিক্স
ঘ. ন্যানোটেকনোলজি

১২৩. জাফরিনের গবেষণা প্রযুক্তি ব্যবহৃত হয়-
i. ই-মেইল সার্ভিসে
ii. স্মার্টফোনে
iii. ভার্চুয়াল রিয়েলিটিতে
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

▶ তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি ব্যবহারে নৈতিকতা

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

১২৪. সিস্টেম, নেটওয়ার্ক ও ডেটার অননুমোদিত অধিকার লাভকে কী বলে?
ক. প্লেজিয়ারিজম খ. ফিশিং
গ. হ্যাকিং ঘ. স্প্যামিং

১২৫. কোনো ব্যক্তি বা প্রতিষ্ঠানের লেখা, গবেষণাপত্র হুবহু বা আংশিক পরিবর্তন করে নিজের নামে চালিয়ে দেওয়াকে কী বলে?
ক. অনৈতিকতা খ. প্লেজিয়ারিজম
গ. পাইরেসি ঘ. হ্যাকিং

১২৬. ভুল বা অস্তিত্বহীন উৎস থেকে উদ্ধৃতি বা রেফারেন্স নেওয়া কী ধরনের প্লেজিয়ারিজম?
ক. রিটুইট প্লেজিয়ারিজম
খ. রিমিক্স প্লেজিয়ারিজম
গ. ৪০৪ এরর প্লেজিয়ারিজম
ঘ. ম্যাশআপ প্লেজিয়ারিজম

১২৭. কত সালে বাংলাদেশে ডিজিটাল প্রযুক্তি আইন প্রচলিত হয়েছিল?
ক. ২০০৬ সালে খ. ২০০৮ সালে
গ. ২০১২ সালে ঘ. ২০১৮ সালে

বহুপদী সমাপ্তিসূচক প্রশ্ন

১২৮. প্লেজিয়ারিজম শনাক্তকারী সফটওয়্যার—
i. Dropbox
ii. Grammarly
iii. Plagium
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

১২৯. সাইবার চুরি হলো—
i. ডেটা চুরি ii. আইডেন্টিটি চুরি
iii. সফটওয়্যার চুরি
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক প্রশ্ন

নিচের অনুচ্ছেদটি পড়ে ১৩০ ও ১৩১ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :
ক্লাসে গ্রিন হাউস ইফেক্ট নিয়ে একটি প্রতিবেদন তৈরি করতে বলা হলো। মুনিম সময়মতো প্রতিবেদন তৈরি করে জমা দিল। কিন্তু শিক্ষক তার বিরুদ্ধে প্লেজারিজমের অভিযোগ তুললেন।

১৩০. মুনিম যে অপরাধটি করেছে তা শনাক্ত করা যায় কোনটির সাহায্যে?
ক. হার্ডওয়্যার খ. সফটওয়্যার
গ. কার্ডরিডার ঘ. ও এম আর

১৩১. মুনিমের অপরাধটি এখন প্রায়ই হচ্ছে, কারণ—
i. তথ্যের সহজলভ্যতা ii. এ বিষয় সম্পর্কে অজ্ঞতা
iii. তথ্য প্রযুক্তির অবাধ স্বাধীনতা
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

▶ সমাজ জীবনে তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির প্রভাব

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

১৩২. প্রচলিত ধারার অর্থনীতি থেকে বেরিয়ে আসতে সাহায্য করছে নিচের কোনটি?
ক. ই-লার্নিং খ. ই-কমার্স
গ. আউটসোর্সিং ঘ. আইওটি

১৩৩. OBHAI কী?
ক. ই-লার্নিং অ্যাপ খ. ই-কমার্স অ্যাপ
গ. রাইড শেয়ারিং অ্যাপ ঘ. ব্যাংকিং অ্যাপ

বহুপদী সমাপ্তিসূচক প্রশ্ন

১৩৪. আইসিটির ব্যবহৃত হচ্ছে—
i. রিজার্ভেশন সিস্টেমে
ii. শিল্প সাহিত্যে
iii. ব্যাংকিং সিস্টেমে
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

▶ তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি এবং অর্থনৈতিক উন্নয়ন

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

১৩৫. কোনটি পুরো পৃথিবীকে একটি গ্লোবাল ভিলেজে পরিণত করেছে?
ক. যোগাযোগ প্রযুক্তি
খ. স্যাটেলাইট
গ. অবাধ তথ্য প্রবাহ
ঘ. তথ্য সংগ্রহ

১৩৬. ই-গভর্নেন্স কী?
ক. নেটওয়ার্কে যুক্ত সরকারী প্রতিষ্ঠানসমূহ
খ. প্রতিষ্ঠানের সকল তথ্য অবিকৃত রাখা
গ. তথ্যের অবাধ প্রবাহে বাধা প্রদান করা
ঘ. মন্ত্রণালয়ের নির্দেশ গোপন রাখা

বহুপদী সমাপ্তিসূচক প্রশ্ন

১৩৭. কর্মসংস্থানের জন্য বর্তমানে —
i. ঘরে বসেই কাজ পাওয়া যায়
ii. ইন্টারনেট সুবিধা নেয়া যায়
iii. বিভিন্ন ওয়েব সুবিধা পাওয়া যায়
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

১৩৮. ই-গভর্ন্যান্সের মাধ্যমে—
i. প্রাতিষ্ঠানিক সকল কর্মকাণ্ড স্বচ্ছ হয়
ii. জনগণের নিকট সরকারের জবাবদিহিতা বাড়ে
iii. দেশের অর্থনৈতিক উন্নয়ন ঘটে
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক প্রশ্ন

নিচের অনুচ্ছেদটি পড়ে ১৩৯ ও ১৪০ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :
বর্তমান বিশ্ব তথ্যপ্রযুক্তির বিশ্ব। অর্থনৈতিক উন্নয়ন এখন সম্পূর্ণভাবে তথ্য প্রযুক্তিনির্ভর। বাংলাদেশের অর্থনীতি কৃষিনির্ভর, সে কারণে গ্রামীণ জনগোষ্ঠীর জীবনযাত্রার উন্নয়নে তথ্য প্রযুক্তিভিত্তিক ই-কৃষি এনে দিতে পারে নতুন সম্ভাবনা।

১৩৯. উদ্দীপকে উল্লেখিত বিষয়টি তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির কোন ধরনের প্রভাবের সাথে সম্পর্কিত?
ক. সামাজিক প্রভাব খ. অর্থনৈতিক প্রভাব
গ. ধর্মীয় প্রভাব ঘ. সাংস্কৃতিক প্রভাব

১৪০. উদ্দীপকে আলোচিত কৃষি সংশ্লিষ্ট সুবিধাটির ফলে—
i. দেশের কৃষি উৎপাদন সমৃদ্ধ হবে
ii. সাধারণ মানুষের কৃষির সঙ্গে সম্পৃক্ততা বাড়বে
iii. দেশের অর্থনৈতিক উন্নয়ন ঘটবে
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

খ. বোর্ড পরীক্ষার বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

১৪১. কোনটি আন্তঃশাস্ত্রীয় বিজ্ঞান? *[ঢা. বো. ২৫]*
ক. রোবটিক্স
খ. বায়োমেট্রিক্স
গ. বায়োইনফরমেটিক্স
ঘ. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং

১৪২. কম্পিউটারকে দিয়ে কথা বলানো ও শোনানোর কৌশল কোনটি? *[ম. বো. ২৫]*
ক. মেশিন লার্নিং
খ. ইমেজ প্রসেসিং
গ. স্পীচ প্রসেসিং
ঘ. ন্যাচারাল ল্যাঙ্গুয়েজ প্রসেসিং

১৪৩. জাতীয় পরিচয়পত্র তৈরিতে নিচের কোন প্রযুক্তি ব্যবহৃত হয়? *[ম. বো. ২৫]*
ক. কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা
খ. বায়োমেট্রিক্স
গ. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং
ঘ. বায়োইনফরমেটিক্স

১৪৪. ক্রায়োজেনিক এজেন্ট কোনটি? *[রা. বো. ২৫]*
ক. হাইড্রোজেন খ. আর্গন
গ. ক্লোরিন ঘ. হিলিয়াম

১৪৫. আচরণগত বায়োমেট্রিক বৈশিষ্ট্য কোনটি? *[কু. বো. ২৫]*
ক. ফিঙ্গার প্রিন্ট খ. আইরিশ
গ. হ্যান্ড জিওমেট্রি ঘ. সিগনেচার

১৪৬. জিনোম সিকুয়েন্সিংয়ের ইলেকট্রনিক ডেটাবেজ তৈরির বিষয়টি নিচের কোন প্রযুক্তির সাথে সম্পর্কিত? *[কু. বো. ২৫]*
ক. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং
খ. ন্যানোটেকনোলজি
গ. বায়োইনফরমেটিক্স
ঘ. আর্টিফিসিয়াল ইনটেলিজেন্স

১৪৭. কোনটি মলিকুলার মেডিসিন তৈরির প্রযুক্তি? *[ঢা. বো. ২৪]*
ক. ন্যানোটেকনোলজি খ. রোবটিক্স
গ. বায়োমেট্রিক্স ঘ. বায়োইনফরমেটিক্স

১৪৮. কোনোটি ক্রায়োজনিক এজেন্ট নয়? *[ম. বো. ২৪]*
ক. তরল নাইট্রোজেন খ. তরল আর্গন
গ. তরল ফসফরাস ঘ. তরল কার্বন-ডাই-অক্সাইড

১৪৯. জীববিজ্ঞানের বিশাল পরিমাণ ডেটা সংগ্রহ, সংরক্ষণ, সঠিকভাবে প্রক্রিয়াকরণ ও ব্যাখ্যার সাথে সংশ্লিষ্ট প্রযুক্তি কোনটি? *[চ. বো. ২৪]*
ক. বায়োমেট্রিক্স খ. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং
গ. বায়োইনফরমেটিক্স ঘ. রোবটিক্স

১৫০. DNA-এর নতুন বিন্যাস তৈরিতে কোনটি ব্যবহার করা হয়েছে? *[ব. বো. ২৪]*
ক. ন্যানোটেকনোলজি খ. ভার্চুয়াল রিয়েলিটি
গ. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং ঘ. বায়োইনফরমেটিক্স

১৫১. স্মার্ট ওষুধ তৈরিতে ব্যবহৃত প্রযুক্তি কোনটি? *[য. বো. ২৪]*
ক. ন্যানোটেকনোলজি
খ. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং
গ. বায়োমেট্রিক্স
ঘ. আর্টিফিসিয়াল ইনটেলিজেন্স

১৫২. ট্যানারি শিল্পের বর্জ্যকে দূষণমুক্ত বা জীবাণুমুক্ত করতে কোন প্রযুক্তি ব্যবহৃত হয়? *[চ. বো. ২৫; দি. বো. ২৪]*
ক. Virtual reality খ. Bioinformatics
গ. Nanotechnology ঘ. Genetic engineering

১৫৩. কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তায় ব্যবহৃত হয় কোন প্রোগ্রামিং ভাষা? *[ঢা. বো. ২৪]*
ক. COBOL খ. ORACLE
গ. HTML ঘ. PROLOG

১৫৪. কৃত্তিম বুদ্ধিমত্তার ক্ষেত্রে বার বার ভুল সিদ্ধান্ত থেকে সঠিক সিদ্ধান্ত নেওয়ার ক্ষমতা তৈরি হয় কীসের সাহায্যে? *[চ. বো. ২৪]*
ক. রিইনফোর্সমেন্ট লার্নিং
খ. আনসুপারভাইজড লার্নিং
গ. এনফোর্সমেন্ট লার্নিং
ঘ. সুপারভাইজাড লার্নিং

১৫৫. টেলিপ্রেজেন্সের প্রয়োগ ক্ষেত্র কোনটি? *[ম. বো. ২৩]*
ক. ক্রায়োসার্জারি খ. বায়োমেট্রিক্স
গ. ভার্চুয়াল রিয়েলিটি ঘ. আর্টিফিশিয়াল ইন্টেলিজেন্স

১৫৬. রোবট গঠনে কয়টি নির্দিষ্ট বিশেষত্ব রয়েছে? *[দি. বো. ২৩]*
ক. ২ খ. ৩
গ. ৪ ঘ. ৫

১৫৭. শীতল তাপমাত্রায় অস্বাভাবিক রোগাক্রান্ত টিস্যু ধ্বংস করার চিকিৎসা পদ্ধতিকে কী বলে? *[কু. বো. ২৩]*
ক. ক্রায়োবলেশন খ. ক্রায়োপ্রব
গ. ক্রায়োসার্জারি ঘ. ক্রায়োজনিক

১৫৮. কোন তাপমাত্রায় কোষে অক্সিজেন সরবরাহ বন্ধ হয়ে যায়? *[ঢা. বো. ২৩]*
ক. – 41° C থেকে – 196° C
খ. – 31° C থেকে – 186° C
গ. – 21° C থেকে – 176° C
ঘ. – 0° C থেকে – 100° C

১৫৯. বৈশিষ্ট্য অনুযায়ী জীবকে শনাক্তকরণের প্রযুক্তি কোনটি? *[ঢা. বো. ২৩]*
ক. ন্যানোটেকনোলজি খ. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং
গ. বায়োমেট্রিক্স ঘ. বায়োইনফরমেট্রিক্স

১৬০. সানস্ক্রিন ও ময়েশ্চারইজার তৈরিতে ব্যবহৃত প্রযুক্তি কোনটি? *[ব. বো. ২৩]*
ক. বায়োইনফরমেটিক্স খ. ক্রায়োসার্জারি
গ. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং ঘ. ন্যানোটেকনোলজি

১৬১. ক্যাপচার, এক্সট্রাকশন, কম্পারিজন ও ম্যাচিং কোন প্রযুক্তির ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয়? *[ম. বো. ২৩]*

ক. রোবটিক্স খ. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং
গ. কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা ঘ. বায়োমেট্রিক

১৬২. ন্যানোপার্টিকেলের আকৃতি কত? *[ঢা. বো. ২৩]*

ক. 1 থেকে 100 nm খ. 1 থেকে 200 nm
গ. 1 থেকে 300 nm ঘ. 1 থেকে 400 nm

১৬৩. প্রোটিনের সিকুয়েন্স তৈরির প্রযুক্তি কোনটি? *[ব. বো. ২৩]*

ক. বায়োমেট্রিক্স খ. বায়োইফরমেটিক্স
গ. ন্যানোটেকনোলজি ঘ. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং

১৬৪. কম্পিউটার সংশ্লিষ্ট যন্ত্রপাতিকে সঠিকভাবে পরিচালনার জন্য নিচের কোনটি প্রয়োজন? *[ব. বো. ১৯]*

ক. হার্ডওয়্যার খ. সফটওয়্যার
গ. ইন্টারনেট ঘ. মানুষের জ্ঞান

১৬৫. অনলাইনের মাধ্যমে দরপত্র আহ্বান করাকে কী বলে? *[মাদ্রাসা বোর্ড ১৯]*

ক. ই-কমার্স খ. ই-মেইল
গ. ই-টেন্ডার ঘ. ই-পোস্ট

১৬৬. ই-কমার্সের সুবিধা কোনটি? *[মাদ্রাসা বোর্ড ১৯]*

ক. বিজ্ঞাপন ও বিপণন
খ. আইন প্রণয়ন ও প্রয়োগ
গ. লেনদেনের নিরাপত্তা
ঘ. পণ্যের গুণগত মান যাচাই

১৬৭. মানুষের চিন্তা ভাবনাকে যন্ত্রের মাধ্যমে প্রকাশ করার প্রযুক্তি কোনটি? *[সি. বো. ১৯]*

ক. বায়োমেট্রিক্স খ. বায়োইনফরমেটিক্স
গ. কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা ঘ. ভার্চুয়াল রিয়েলিটি

১৬৮. কাজের প্রয়োজনে রোবটকে কত ডিগ্রি কোণ পর্যন্ত ঘুরানো যায়? *[রা. বো. ১৯]*

ক. ৯০° খ. ১৮০°
গ. ২৭০° ঘ. ৩৬০°

১৬৯. ব্যক্তি শনাক্তকরণে নিচের কোনটি সর্বাধিক যুক্তিযুক্ত? *[মাদ্রাসা বোর্ড ১৯]*

ক. হাতের ছাপ খ. আঙুলের ছাপ
গ. চোখের রেটিনা স্ক্যান ঘ. মুখমণ্ডল সনাক্তকরণ

১৭০. বায়োমেট্রিক্সের আচরণগত বৈশিষ্ট্য কোনটি? *[কু. বো. ১৯]*

ক. কী স্ট্রোক খ. DNA গঠন
গ. রেটিনা স্ক্যান ঘ. মুখমণ্ডল শনাক্তকরণ

১৭১. কোনটি বায়োইনফরমেটিক্স পদ্ধতির সফটওয়্যার টুলস হিসাবে ব্যবহৃত হয়? *[মাদ্রাসা বোর্ড ১৯]*

ক. SQL খ. LISP
গ. CLISP ঘ. PROLOG

১৭২. টপ ডাউন পদ্ধতিতে কোনো জিনিসকে নির্দিষ্ট আকার দেওয়া হয়। এর সাথে সংশ্লিষ্ট প্রযুক্তি কোনটি? *[চ. বো. ১৯]*

ক. বায়োমেট্রিক্স খ. বায়োইনফরমেটিক্স
গ. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং ঘ. ন্যানোটেকনোলজি

১৭৩. দশ ন্যানোমিটার = কত মিটার? *[ব. বো. ১৯]*

ক. 10^{-11} খ. 10^{-10}
গ. 10^{-9} ঘ. 10^{-8}

১৭৪. কম্পিউটার ইথিকস এর নির্দেশনা কয়টি? *[সি. বো. ১৯; কু. বো. ১৭]*

ক. ৮ খ. ১০
গ. ১২ ঘ. ১৪

১৭৫. আণবিক পর্যায়ে ধাতব পদার্থকে পরিবর্তন ও নিয়ন্ত্রণের প্রযুক্তি কোনটি? *[সকল বোর্ড ১৮]*

ক. রোবোটিক্স খ. ন্যানো টেকনোলজি
গ. বায়োমেট্রিক্স ঘ. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং

১৭৬. কোনটি ভার্চুয়াল রিয়েলিটিতে ব্যবহৃত হয়? *[দি. বো. ১৭]*

ক. ত্রিমাত্রিক সিমুলেশন খ. দ্বিমাত্রিক সিমুলেশন
গ. হ্যান্ড জিওমেট্রি ঘ. বায়োলজিক্যাল ডেটা

১৭৭. উচ্চ ফলনশীল শস্য উৎপাদনে কোন প্রযুক্তি ব্যবহৃত হয়? *[চ. বো. ১৭]*

ক. বায়োমেট্রিক্স খ. ভার্চুয়াল রিয়েলিটি
গ. ন্যানোটেকনোলজি ঘ. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং

১৭৮. এক ন্যানোমিটার সমান কত মিটার? *[ঢা. বো., য. বো., ব. বো. ১৭; কু. বো., য. বো. ১৬]*

ক. $১০^{-৩}$ খ. $১০^{-৬}$
গ. $১০^{-৯}$ ঘ. $১০^{-১২}$

১৭৯. কৃষিক্ষেত্রে জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং ব্যবহারে— *[ম. বো. ২৫]*

i. জীব বৈচিত্র্যের উদ্ভব হবে
ii. অর্থনৈতিক উন্নয়ন হবে
iii. দেশীয় প্রজাতির বিলুপ্ত হবে

নিচের কোনটি সঠিক?

ক. i ও ii খ. ii ও iii
গ. i ও iii ঘ. i, ii ও iii

১৮০. কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তার ক্ষেত্র হলো— *[রা. বো. ২৫]*

i. মেশিন লার্নিং ii. ই-লার্নিং
iii. ডিপ লার্নিং

নিচের কোনটি সঠিক?

ক. i ও ii খ. ii ও iii
গ. i ও iii ঘ. i, ii ও iii

১৮১. চিকিৎসা ক্ষেত্রে ন্যানোটেকনোলজির ব্যবহার হতে পারে— *[রা. বো. ২৪]*

i. এন্ডোসকপি ii. এক্স-রে
iii. কলোনোস্কোপি

নিচের কোনটি সঠিক?

ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

১৮২. ক্রায়োজনিক এজেন্ট হচ্ছে— *[ঢা. বো. ২৪]*

i. তরল নাইট্রোজেন ii. তরল হাইড্রোজেন
iii. অক্সিজেন

নিচের কোনটি সঠিক?

ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

১৮৩. ন্যানো প্রযুক্তির মাধ্যমে সম্ভব হচ্ছে— *[সি. বো. ২৪]*
i. বৃহৎ স্কেলে পণ্যোৎপাদন
ii. সূক্ষ্ম ও ছোট পণ্যোৎপাদন
iii. বর্জ্য পরিষ্কারকরণ
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. ii ও iii
গ. i ও iii ঘ. i, ii ও iii

১৮৪. AI এর ক্ষেত্রগুলো হলো— *[চ. বো. ২৩]*
i. মেশিন লার্নিং ii. রোবটিক্স
iii. ওয়ার্ড প্রসেসিং
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

১৮৫. কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা প্রয়োগের ক্ষেত্রে যে সকল প্রোগ্রামিং ভাষা ব্যবহার করা হয় তা হলো— *[দি. বো. ২৩]*
i. MATLAB ii. SHRDLU
iii. CSS
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

১৮৬. বায়োইনফরমেটিক্স ব্যবহৃত হয়— *[ঢা. বো. ২৩]*
i. ডিএনএ ম্যাপিং
ii. জিন ফাইন্ডিং
iii. মেশিন লার্নিং
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

১৮৭. বাংলাদেশ স্যাটেলাইট-১ এর সুবিধা ভোগ করবে— *[চ. বো. ২৩]*
i. প্রতিরক্ষা বাহিনী ii. অনলাইন ব্যাংকিং
iii. টেলিমেডিসিন
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i খ. ii
গ. iii ঘ. i, ii ও iii

১৮৮. ভার্চুয়াল রিয়েলিটির প্রভাব রয়েছে— *[য. বো. ১৯]*
i. সামরিক ক্ষেত্রে ii. প্রশিক্ষণে
iii. শিক্ষা ক্ষেত্রে
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

১৮৯. আচরণগত বৈশিষ্ট্যের বায়োমেট্রিক্স হচ্ছে— *[সি. বো. ১৯]*
i. ফেইস রিকোগনিশন
ii. ভয়েস রিকোগনিশন
iii. টাইপিং কী স্ট্রোক
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

১৯০. বায়োইনফরম্যাটিক্সের ব্যবহারের ক্ষেত্রগুলি হলো— *[ঢা. বো. ১৯]*
i. জৈব প্রযুক্তি
ii. জীবাণু অস্ত্র তৈরি
iii. মহাকাশ গবেষণা
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

১৯১. রোবট ব্যবহৃত হয়— *[রা. বো. ১৭]*
i. বাসাবাড়িতে গৃহস্থালি কাজে
ii. পরিকল্পনা প্রণয়নে
iii. খনির অভ্যন্তরীণ কাজে
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. ii ও iii
গ. i ও iii ঘ. i, ii ও iii

১৯২. ক্রায়োসার্জারিতে ব্যবহৃত যন্ত্রপাতি হলো— *[ব. বো. ১৭]*
i. ক্রায়োপ্রোব
ii. স্প্রে-ডিভাইস
iii. অ্যাকচুয়েটর
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

নিচের উদ্দীপকটি পড়ো এবং ১৯৩ ও ১৯৪ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:
মি. ফরিদ সাহেব একজন কৃষি বিজ্ঞানী। তিনি তার গবেষণায় উন্নত জাতের ধান উদ্ভাবন করেছেন যা প্রাকৃতিক বিপর্যয়ে নষ্ট হয় না। *[দি. বো. ২৫]*

১৯৩. মি. ফরিদ সাহেবের ব্যবহৃত প্রযুক্তিটির নাম কী?
ক. বায়োমেট্রিক্স
খ. ন্যানোটেকনোলজি
গ. বায়োইনফরমেট্রিক্স
ঘ. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং

১৯৪. উদ্দীপকের আলোকে মি. ফরিদ সাহেবের লক্ষ্য হলো—
i. প্রতিকূল পরিবেশে উৎপাদন নিশ্চিত করা
ii. উৎপাদনের পরিমাণ বাড়ানো
iii. রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতা বৃদ্ধি করা
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. ii ও iii
গ. i ও iii ঘ. i, ii ও iii

নিচের উদ্দীকটি পড়ো এবং ১৯৫ ও ১৯৬ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:
মিঃ 'X' তুলার উন্নত জাত উদ্ভাবনে গবেষণা করেন। তিনি খরা সহিষ্ণু, অধিক ফলনশীল ও আগাম জাতের তুলা উদ্ভাবনে সাফল্য লাভ করেন। *[ব. বো. ২৩]*

১৯৫. মিঃ 'X' গবেষণায় কোন প্রযুক্তি ব্যবহার করেন?
ক. বায়েইনফরমেটিক্স খ. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং
গ. ন্যানোটেকনোলজি ঘ. বায়োমেট্রিক্স

১৯৬. মিঃ 'X' এর ব্যবহৃত প্রযুক্তির প্রভাবে—
i. রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতা হ্রাস পাবে
ii. জীববৈচিত্র্যে পরিবর্তন সাধন হবে
iii. জীববিধ্বংসী ভাইরাসের উদ্ভব হতে পারে
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ১৯৭ ও ১৯৮ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:
রাইয়ানা এমবিবিএস পাস করে মেডিকেল বিশ্ববিদ্যালয়ে উচ্চতর ডিগ্রির জন্য ভর্তি হয়। সেখানে সে কৃত্রিম পরিবেশে কোনো রোগী ছাড়াই সার্জারি প্রশিক্ষণ গ্রহণ করে। *[রা. বো. ২৩]*

১৯৭. রাইয়ানার প্রশিক্ষণ গ্রহণের পদ্ধতিটি হলো—
ক. বায়োমেট্রিক খ. ভার্চুয়াল রিয়েলিটি
গ. ন্যানো টেকনোলজি ঘ. বায়োইনফরমেটিক্স

১৯৮. উক্ত পদ্ধতি বাস্তবায়নে প্রয়োজন—
i. কম্পিউটার সিমুলেশন
ii. ত্রি-মাত্রিক ইমেজ iii. অ্যাকুচুয়েটর
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

উদ্দীপকটি পড় এবং ১৯৯ ও ২০০ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:
আরিয়া 10^{-9} স্কেলে পণ্য উৎপাদন নিয়ে গবেষণা করে। তাদের উৎপাদিত পণ্য সূক্ষ্ম, ছোট হলেও মজবুত ও টেকসই হয়। হাজিরার জন্য অফিসে তাকে একটি ডিভাইসে হাতের আঙুলের ছাপ দিতে হয়। *[ব. বো. ২৪]*

১৯৯. উদ্দীপকের ডিভাইসটি নিচের কোন প্রযুক্তির সাথে সম্পর্কিত?
ক. কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা খ. ন্যানোটেকনোলজি
গ. বায়োমেট্রিক ঘ. বায়োইনফরমেটিক্স

২০০. আরিয়ার গবেষণার প্রয়োগক্ষেত্রগুলো—
i. চিকিৎসা ii. খাদ্য শিল্পে
iii. জ্বালানি ক্ষেত্র
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে ২০১ ও ২০২ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:
মি. 'ক' ফ্লাইট সিমুলেটরের সাহায্যে বিমান চালনার প্রশিক্ষণ নেন। প্রশিক্ষণ শেষে যাত্রীবাহী বিমান চালনার সময় যান্ত্রিক ত্রুটির কারণে তার বিমানটি বিধ্বস্ত হয় এবং সকল যাত্রীর দেহ সম্পূর্ণরূপে আগুনে পুড়ে যায়। *[রা. বো. ১৯]*

২০১. দুর্ঘটনায় নিহত যাত্রীদের শনাক্তকরণের জন্য ব্যবহৃত প্রযুক্তিটি হতে পারে—
ক. Finger Print খ. Hand Geometry
গ. Retina Scan ঘ. DNA Analysis

২০২. মি. 'ক' এর প্রশিক্ষণে ব্যবহৃত প্রযুক্তিটি ব্যবহৃত হতে পারে—
i. চিকিৎসাবিদ্যার শিক্ষার্থীদেরকে হৃৎপিণ্ডের কার্যকারিতা বুঝানোর ক্ষেত্রে
ii. প্রকৌশল বিদ্যার শিক্ষার্থীদেরকে ঝুঁকিপূর্ণ কাজের প্রশিক্ষণ প্রদানে
iii. পুলিশ বাহিনীকে ট্রাফিক ব্যবস্থাপনার প্রশিক্ষণের ক্ষেত্রে
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ২০৩ ও ২০৪ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:
বর্তমান সময়ে পণ্যের গুণগত মান বৃদ্ধি, রক্ষা ও সংরক্ষণের জন্য উৎপাদনকারী প্রতিষ্ঠান প্যাকেটজাত পণ্যে বিশেষ ধরনের মোড়ক ব্যবহার করে। *[কু. বো. ২৪]*

২০৩. উদ্দীপকের মোড়ক তৈরিতে ব্যবহৃত প্রযুক্তি—
ক. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং
খ. বায়োমেট্রিক্স
গ. ন্যানোটেকনোলজি
ঘ. বায়োইনফরমেটিক্স

২০৪. পণ্যগুলোর জনপ্রিয়তা বৃদ্ধির কারণ—
i. স্বাস্থ্যসম্মত
ii. নির্দিষ্ট সময় পর্যন্ত স্বাদ অটুট থাকে
iii. আর্দ্রতা প্রতিরোধী
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

উত্তরমালা

১	ক	২	ক	৩	ক	৪	খ	৫	ক	৬	ঘ	৭	ক	৮	ক	৯	ঘ	১০	ক	১১	ক	১২	ঘ
১৩	খ	১৪	ঘ	১৫	গ	১৬	ঘ	১৭	গ	১৮	গ	১৯	গ	২০	ক	২১	ক	২২	ক	২৩	ক	২৪	ঘ
২৫	ঘ	২৬	খ	২৭	ক	২৮	গ	২৯	ঘ	৩০	গ	৩১	গ	৩২	গ	৩৩	ক	৩৪	গ	৩৫	ক	৩৬	খ
৩৭	ঘ	৩৮	ঘ	৩৯	ক	৪০	গ	৪১	খ	৪২	গ	৪৩	খ	৪৪	গ	৪৫	ঘ	৪৬	খ	৪৭	ক	৪৮	খ
৪৯	গ	৫০	ঘ	৫১	ঘ	৫২	খ	৫৩	ক	৫৪	গ	৫৫	খ	৫৬	গ	৫৭	খ	৫৮	ক	৫৯	ক	৬০	ঘ
৬১	খ	৬২	খ	৬৩	গ	৬৪	খ	৬৫	গ	৬৬	ক	৬৭	ঘ	৬৮	ক	৬৯	ঘ	৭০	খ	৭১	ঘ	৭২	ক
৭৩	ক	৭৪	ঘ	৭৫	ঘ	৭৬	খ	৭৭	খ	৭৮	ক	৭৯	ক	৮০	ঘ	৮১	ক	৮২	ক	৮৩	খ	৮৪	ক
৮৫	ঘ	৮৬	গ	৮৭	ঘ	৮৮	ঘ	৮৯	গ	৯০	ঘ	৯১	ঘ	৯২	খ	৯৩	গ	৯৪	ক	৯৫	খ	৯৬	ক

৯৭	খ	৯৮	ঘ	৯৯	ক	১০০	ঘ	১০১	ক	১০২	ক	১০৩	গ	১০৪	ঘ	১০৫	ক	১০৬	ক	১০৭	ক	১০৮	ক
১০৯	ক	১১০	খ	১১১	ক	১১২	ক	১১৩	ঘ	১১৪	ঘ	১১৫	খ	১১৬	ঘ	১১৭	ক	১১৮	ঘ	১১৯	ঘ	১২০	ঘ
১২১	ক	১২২	ঘ	১২৩	ঘ	১২৪	গ	১২৫	খ	১২৬	গ	১২৭	ঘ	১২৮	গ	১২৯	ঘ	১৩০	খ	১৩১	ঘ	১৩২	খ
১৩৩	গ	১৩৪	ঘ	১৩৫	গ	১৩৬	ক	১৩৭	ঘ	১৩৮	ঘ	১৩৯	খ	১৪০	ঘ	১৪১	গ	১৪২	গ	১৪৩	খ	১৪৪	খ
১৪৫	ঘ	১৪৬	গ	১৪৭	ঘ	১৪৮	গ	১৪৯	গ	১৫০	গ	১৫১	ক	১৫২	গ	১৫৩	ঘ	১৫৪	ক	১৫৫	গ	১৫৬	খ
১৫৭	গ	১৫৮	ক	১৫৯	গ	১৬০	ঘ	১৬১	ঘ	১৬২	ক	১৬৩	খ	১৬৪	খ	১৬৫	গ	১৬৬	ক	১৬৭	গ	১৬৮	ঘ
১৬৯	খ	১৭০	ক	১৭১	ক	১৭২	ঘ	১৭৩	ঘ	১৭৪	খ	১৭৫	খ	১৭৬	ক	১৭৭	ঘ	১৭৮	গ	১৭৯	ক	১৮০	খ
১৮১	খ	১৮২	খ	১৮৩	ঘ	১৮৪	ক	১৮৫	ক	১৮৬	ক	১৮৭	ঘ	১৮৮	ঘ	১৮৯	গ	১৯০	ক	১৯১	গ	১৯২	ক
১৯৩	ঘ	১৯৪	ঘ	১৯৫	খ	১৯৬	ঘ	১৯৭	খ	১৯৮	ক	১৯৯	গ	২০০	ঘ	২০১	ঘ	২০২	ঘ	২০৩	গ	২০৪	ঘ

গ. সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি বলতে কী বোঝায়?

২. বিশ্বগ্রাম হচ্ছে ইন্টারনেট নির্ভর ব্যবস্থা— ব্যাখ্যা করো।

৩. মেশিন লার্নিং-এর কাজ কী?

৪. ঘরে বসে ড্রাইভিং শেখা সম্ভব— ব্যাখ্যা করো।

৫. ইন্টারনেট অব থিংকস বলতে কী বোঝায়?

৬. ভার্চুয়াল রিয়েলিটি বলতে কী বোঝায়?

৭. ভার্চুয়াল রিয়েলিটির মাধ্যমে ফ্লাইট সিমুলেশন প্রয়োগ বর্ণনা করো।

৮. প্রাত্যহিক জীবনে ভার্চুয়াল রিয়েলিটির গুরুত্ব লিখো।

৯. যন্ত্রমানব তৈরিতে আর্টিফিসিয়াল ইনটেলিজেন্স-এর প্রয়োগ বর্ণনা করো।

১০. মানব বুদ্ধিমত্তা ও কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তার তুলনামূলক পার্থক্য লিখো।

১১. বায়োমেট্রিক্স সম্পর্কে সংক্ষেপে লিখো।

১২. বায়োমেট্রিক্স ও বায়োইনফরম্যাটিক্স-এর পার্থক্য লিখো।

১৩. রোবটের বিভিন্ন অংশ সংক্ষেপে লিখো।

১৪. ওষুধ বিজ্ঞানে বায়োইনফরম্যাটিক্স-এর প্রয়োগ সংক্ষেপে লিখো।

১৫. বায়োইনফরম্যাটিক্স-এর উদ্দেশ্য লিখো।

১৬. নিম্ন তাপমাত্রায় চিকিৎসা পদ্ধতি ব্যাখ্যা করো।

১৭. বিনা অপারেশনে রোগীর চিকিৎসা করা যায় কোন প্রযুক্তির মাধ্যমে? ব্যাখ্যা করো।

১৮. কৃষি উন্নয়নে জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং— ব্যাখা করো।

১৯. কোন প্রযুক্তির মাধ্যমে জীবের বৈশিষ্ট্য পরিবর্তন করা যায়? সংক্ষেপে লিখো।

২০. মৃত্যু ব্যক্তির ডিএনএ শনাক্তকরণে ব্যবহৃত প্রযুক্তিটি প্রয়োগ বর্ণনা করো।

২১. কোন প্রযুক্তির কারণে কচুরপাতায় পানি জমে না? এটি সম্পর্কে সংক্ষেপে লিখো।

২২. ন্যানো পার্টিকেল বলতে কী বোঝ?

২৩. তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির নৈতিকতা ব্যাখ্যা করো।

২৪. ফিশিং বলতে কী বোঝ?

ঘ. সৃজনশীল প্রশ্ন

১. মি. রফিক একজন বিখ্যাত গবেষক। তিনি এবং তার দল পার্পল কালার (বেগুনি রং) এর উফশী ধান আবিষ্কার করেন। মি. রফিকের বন্ধু শফিক একদিন তার ল্যাবে প্রবেশের জন্য হাত দিতে গেলেই দরজাটি না খুলে এলার্ম বেজে উঠে। কিন্তু মি. রফিক এসে দরজার সামনে দাঁড়াতেই সেই দরজা খুলে যায়। *[ঢা. বো. ২০২৫]*

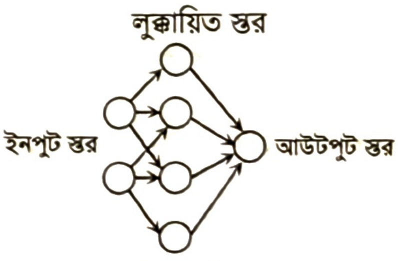
ক. ই-লার্নিং কী?

খ. "প্রযুক্তি ব্যবহার করে সরাসরি রোগাক্রান্ত কোষে চিকিৎসা প্রদান সম্ভব"– ব্যাখ্যা করো।

গ. মি. রফিক দরজার সামনে দাঁড়ালে দরজাটি খুলে গেলেও শফিক হাত দিলেও দরজা খুলল না কেন? ব্যাখ্যা করো।

ঘ. উফশী ধান আবিষ্কারের প্রযুক্তিটির কাজ করার পদ্ধতি বর্ণনা করো এবং প্রযুক্তিটি কৃষিক্ষেত্রে কী কী অবদান রাখছে তা উল্লেখ করো।

২.



দৃশ্যকল্প-১:

i. মলিকুলার মেডিসিন
ii. জিনথেরাপি
iii. ডিএনএ ম্যাপিং ও অ্যানালাইসিস
iv. জিন ফাইন্ডিং

দৃশ্যকল্প-২:

[য. বো. ২০২৫]

ক. ন্যানো-পার্টিকেল কী?

খ. "সিম্যুলেশনের মাধ্যমে যুদ্ধক্ষেত্রের আবহ তৈরি করে সৈনিকদের প্রশিক্ষণ দেওয়া সম্ভব"– ব্যাখ্যা করো।

গ. দৃশ্যকল্প-১ এর প্রযুক্তিটি ব্যাখ্যা করো।

ঘ. দৃশ্যকল্প-২ এ উল্লিখিত প্রয়োগসমূহের সাথে সম্পর্কিত প্রযুক্তিটি জীবের জিন স্থানান্তরের মাধ্যমে কাঙ্খিত বৈশিষ্ট্য প্রাপ্তির প্রযুক্তিটি থেকে ভিন্নতর– বিশ্লেষণ করো।

৩. **দৃশ্যকল্প-১:** বিদেশ গমনে ইচ্ছুক একটি পরিবারের সদস্যদের পরিচয় নির্ণয় করতে DNA পরীক্ষা করা হয়।

দৃশ্যকল্প-২: বর্তমানে সিমুলেশন প্রযুক্তির মাধ্যমে কৃত্রিম পরিবেশ তৈরি করে বাংলাদেশ সেনাবাহিনীকে উন্নতর প্রশিক্ষণ দেয়া হচ্ছে। *[কু. বো. ২০২৫]*

ক. ই-কমার্স কী?
খ. রক্তপাতহীন অপারেশন সম্ভব— ব্যাখ্যা করো।
গ. দৃশ্যকল্প-১ এ পরিবারের সদস্যদের পরিচয় শনাক্তকরণে ব্যবহৃত প্রযুক্তিটি ব্যাখ্যা করো।
ঘ. দৃশ্যকল্প-২ এ বর্ণিত "সেনাবাহিনীর প্রশিক্ষণে ব্যবহৃত প্রযুক্তি শিক্ষা, গবেষণা ও চিকিৎসা ক্ষেত্রে ব্যাপক হারে ব্যবহৃত হচ্ছে"— উক্তিটি বিশ্লেষণ করো।

৪. ড. পিয়া HMPV ভাইরাসের জিনোম সিকোয়েন্স নিয়ে গবেষণা করে ইলেকট্রনিক ডেটাবেজ তৈরির কাজ করছেন। তাঁর ল্যাবে যাতায়াতের জন্য ব্যবহৃত গাড়িটি হালকা ওজনের ও কম জ্বালানি চাহিদা সম্পন্ন। *[সি. বো. ২০২৫]*

ক. মেশিন লার্নিং কী?
খ. "প্রতিরক্ষা ও আইসিটি একে অপরের পরিপূরক"— ব্যাখ্যা করো।
গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত গবেষণার প্রযুক্তিটি বর্ণনা করো।
ঘ. উদ্দীপকের গাড়িতে ব্যবহৃত প্রযুক্তির ব্যবহারের ক্ষেত্রসমূহ বর্ণনা করো।

৫. বাংলাদেশের পোশাক তৈরির একটি প্রতিষ্ঠান চতুর্থ শিল্প বিপ্লবের সাথে তাল মিলিয়ে চলতে বিশ্বমানের একটি কারখানা স্থাপন করার পরিকল্পনা গ্রহণ করেছে, যেখানে মানুষের সহায়তা ছাড়াই অ্যাকচুয়েটর এবং কম্পিউটারের সাহায্যে পোশাক তৈরির অধিকাংশ কাজ করা সম্ভব হবে। কারখানাটি স্থাপনের উদ্দেশ্যে প্রকৌশলীগণ কৃত্রিম সিমুলেটেড পরিবেশ তৈরি করে কারখানাটির ত্রি-মাত্রিক মডেল প্রণয়ন করেন। *[ঢা. বো. ২০২৪]*

ক. ই-লার্নিং কী?
খ. কানেক্টিভিটি বিশ্বগ্রামের মূল চালিকাশক্তি —ব্যাখ্যা করো।
গ. নকশা প্রণয়নে প্রকৌশলীগণের ব্যবহৃত প্রযুক্তিটি ব্যাখ্যা করো।
ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত পোষাক শিল্পে বর্ণিত প্রযুক্তিটি শ্রম বাজারের উপর কীরূপ প্রভাব ফেলবে?

৬. সরাসরি বিমান চালনা না করেও প্রযুক্তির কল্যাণে মি. X একজন বৈমানিক। কৃষিবিজ্ঞানী মি. Y উন্নত জাতের পাটবীজ উদ্ভাবন করেন এবং সেগুলো চাষ করে কৃষকরা উপকৃত হয়। তিনি তার গবেষণা কর্মের ডেটাসমূহ প্রযুক্তির মাধ্যমে সংরক্ষণ করেন। *[য. বো. ২০২৪]*

ক. নিউরাল নেট কী?
খ. টপ টু ডাউন পদ্ধতিতে কাজ করার প্রযুক্তিটি ব্যাখ্যা করো।
গ. উদ্দীপকের বিমান প্রশিক্ষণ প্রযুক্তিটি বর্ণনা করো।
ঘ. মি. Y এর কর্মকাণ্ডে যে প্রযুক্তিসমূহ নির্দেশিত হয়েছে তারা একে অপরের পরিপূরক— বিশ্লেষণ সাপেক্ষে মতামত দাও।

৭. 'ক' গার্মেন্টস ফ্যাক্টরিতে অগ্নিসংযোগে নিহত শ্রমিকের পরিচয় শনাক্ত করতে DNA পরীক্ষা করা হয়। রাকিব এই ধরনের অগ্নিকাণ্ডের কথা মাথায় রেখে এমন এক যন্ত্র আবিষ্কার করেছে যা একই সময়ে অগ্নি নির্বাপণে ও উদ্ধারকার্যে সহায়তা করবে। *[রা. বো. ২০২৪]*

ক. ভার্চুয়াল রিয়েলিটি কী?
খ. ক্রায়োসার্জারিতে সূক্ষ্ম সূচযুক্ত নল ব্যবহার করা হয় কেন?
গ. উদ্দীপকে নিহত শ্রমিক শনাক্তকরণে ব্যবহৃত প্রযুক্তিটি ব্যাখ্যা করো।
ঘ. উদ্দীপকে রাকিবের আবিষ্কৃত যন্ত্রটিকে আমাদের দৈনন্দিন কাজে ব্যবহার সম্ভব— বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও।

৮. বাশার সাহেব কম্পিউটার মেলায় গিয়ে একটি হার্ডডিস্ক কিনলেন। হার্ডডিস্কটি আকারে খুব ছোট কিন্তু এর ধারণক্ষমতা অনেক বেশি। তিনি বন্ধু প্রিন্সকে হার্ডডিস্কটি দেখানোর জন্য তাঁর অফিসে গেলেন। প্রিন্সের অফিসে গিয়ে দেখলেন উক্ত অফিসের কর্মকর্তা-কর্মচারীগণ একটি যন্ত্রের দিকে তাকালেই অফিসের দরজা খুলে যাচ্ছে। *[চ. বো. ২০২৪]*

ক. ন্যানোটেকনোলজি কী?
খ. অতিরিক্ত রক্তক্ষরণ ছাড়াই অপারেশন সম্ভব— ব্যাখ্যা করো।
গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত ডিভাইসটি তৈরির প্রযুক্তি ব্যাখ্যা করো।
ঘ. প্রিন্সের অফিসের দরজায় ব্যবহৃত প্রযুক্তিটি বিশ্লেষণ করো।

৯. ডা. জে. সি. দেব নিয়ন্ত্রিত তাপমাত্রার চিকিৎসা পদ্ধতি সম্পর্কে বিশেষ প্রশিক্ষণ গ্রহণের জন্য জাপান গিয়েছিলেন। বিশেষ ব্যবস্থায় কম্পিউটার নিয়ন্ত্রিত পরিবেশে থেকে তিনি এই চিকিৎসা পদ্ধতি সম্পর্কে বাস্তব অভিজ্ঞতা অর্জন করে দেশে ফিরে এসেছেন। এখন তার কাছে রোগী এলে তিনি বিশেষ কিছু জটিল রোগের অপারেশনে সফলতার সাথে এই চিকিৎসা পদ্ধতি প্রয়োগ করে থাকেন। *[ঢা. বো. ২০২৩]*

ক. CAD কী?
খ. 'আচরণিক ডেটা' ব্যাখ্যা করো।
গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত ডাক্তারের প্রশিক্ষণ গ্রহণের প্রযুক্তিটি ব্যাখ্যা করো।
ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত চিকিৎসা পদ্ধতিতে তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির অবদান মূল্যায়ন করো।

১০. হিমেল ড্রাইল্যাব জৈবসংক্রান্ত সমস্যা সমাধানের চেষ্টা করছিল। একদিন তার বন্ধু তাকে একটি কক্ষে নিয়ে যায় এবং সেখানে তারা মহাশূন্য ভ্রমণের অভিজ্ঞতা লাভ করল। *[ম. বো. ২০২৩]*

ক. রোবটিক্স কী?
খ. আচরণের মাধ্যমে ব্যক্তি শনাক্তকরণের পদ্ধতি বুঝিয়ে লেখো।
গ. হিমেল কোন প্রযুক্তির সহায়তা নিচ্ছে? ব্যাখ্যা করো।
ঘ. কক্ষে কোন প্রযুক্তির আশ্রয় নেয়া হয়েছে? প্রাত্যহিক জীবনে ভূমিকা মূল্যায়ন করো।

১১. ডা. ইফাদ অত্যধিক শীতল তাপমাত্রা প্রয়োগের মাধ্যমে চিকিৎসা করেন। তার চেম্বারের প্রবেশ পথে প্রথম দরজায় আঙ্গুল এবং দ্বিতীয় দরজায় সম্পূর্ণ হাত একটি মেশিনের উপর রাখতে হয়। *[কু. বো. ২০২৩]*

ক. ন্যানোটেকনোলজি কী?
খ. ঝুঁকিপূর্ণ কাজে ব্যবহৃত যন্ত্রটি কীভাবে মানুষের বিকল্প হিসাবে কাজ করে?
গ. ডা. ইফাদের চিকিৎসা প্রযুক্তি বর্ণনা করো।
ঘ. ডা. সাহেবের চেম্বারে প্রবেশ পথে ব্যবহৃত প্রযুক্তিগুলোর মধ্যে কোনটি জনপ্রিয়— বিশ্লেষণ করো।

১২. **দৃশ্যকল্প-১:** সাম্প্রতিককালে আধুনিক প্রযুক্তির কল্যাণে পৃথিবীতে বসেই কৃত্রিম পরিবেশে চন্দ্রভ্রমণের অভিজ্ঞতা অর্জন সম্ভব হচ্ছে।

দৃশ্যকল্প-২: কৃষি ও প্রাণিসম্পদ উন্নয়নে বিশেষ প্রযুক্তি ব্যবহারে বাংলাদেশ এখন খাদ্যে স্বয়ংসম্পূর্ণ। *[চ. বো. ২০২৩]*

ক. ক্রায়োসার্জারি কী?
খ. "প্রযুক্তি ব্যবহারের মাধ্যমে ব্যক্তি শনাক্তকরণ করা যায়" — ব্যাখ্যা করো।
গ. উদ্দীপকের দৃশ্যকল্প-১ এর প্রযুক্তিটি ব্যবহারের ক্ষেত্রসমূহ বর্ণনা করো।
ঘ. দৃশ্যকল্প-২ এর প্রযুক্তি বাংলাদেশের উন্নয়নে বিশেষ ভূমিকা রাখছে —উক্তিটি বিশ্লেষণ করো।

১৩. ডাঃ রাজিব মেডিকেল কলেজের ব্যবহারিক ক্লাসে রোগী ছাড়াই বিশেষ প্রযুক্তির মাধ্যমে হার্টের অপারেশনের অভিজ্ঞতা লাভ করেন। তিনি লং টেনিস খেলতে গিয়ে লক্ষ করলেন অন্যান্য বলের তুলনায় এ বলের স্থায়ীত্ব অনেক বেশি। *[য. বো. ২০২৩]*

ক. ক্রায়োপ্রোব কী?
খ. "ঝুঁকিপূর্ণ কাজ যন্ত্রের সাহায্যে করা সম্ভব"—বুঝিয়ে লেখ।
গ. উদ্দীপকের বলটি তৈরির প্রযুক্তিটি ব্যাখ্যা করো।
ঘ. ব্যবহারিক ক্লাসে ব্যবহৃত প্রযুক্তিটি দক্ষ জনবল তৈরিতে কোনো ভূমিকা রাখবে কী? বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও।

১৪. মিঃ এক্স গবেষণা করার উদ্দেশ্যে 'ক' দেশে পৌঁছে বিমান থেকে নেমে ড্রাইভারবিহীন স্বয়ংক্রিয় গাড়ি চড়ে গন্তব্যস্থলে পৌঁছান। সেখানে তাঁকে এমন একটি বাড়িতে থাকতে দেয়া হয়, যার সব কিছুই আধুনিক তথ্য প্রযুক্তি দ্বারা নিয়ন্ত্রিত। *[ব. বো. ২০২৩]*

ক. ই-কমার্স কী?
খ. "আগামী বিশ্ব হবে ন্যানোটেকনোলজির বিশ্ব।"— ব্যাখ্যা করো।
গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত গাড়িটি তৈরি করার প্রযুক্তি আলোচনা করো।
ঘ. সাধারণ বাড়ির তুলনায় উদ্দীপকের বাড়ির জনপ্রিয়তা দিনদিন বৃদ্ধি পাবার কারণ ব্যাখ্যা করো।

১৫. মিসেস পাপিয়ার কপালে একটি টিউমার দেখা দেওয়ায় একটি বিশেষায়িত হাসপাতালে সার্জারির জন্য ভর্তি হলেন। উক্ত হাসপাতালের ডাক্তারগণ আঙুলের ছাপ ব্যবহার করে হাসপাতালে প্রবেশ করেন। সার্জারি বিভাগের ডাক্তার তাকে অপারেশন পূর্ববর্তী বিভিন্ন টেস্ট দিলেন। টেস্টে পাপিয়ার অতিরিক্ত ব্লাড সুগার থাকায় ডাক্তার তাকে ইনসুলিন প্রয়োগে ডায়াবেটিস নিয়ন্ত্রণ করার ব্যবস্থা গ্রহণ করলেন। *[দি. বো. ২০১৯]*

ক. ই-কমার্স কী?
খ. তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি বিশ্বকে হাতের মুঠোয় নিয়ে এসেছে— ব্যাখ্যা করো।
গ. ডাক্তারদের হাসপাতালে প্রবেশের প্রযুক্তি চিহ্নিত করে ব্যাখ্যা করো।
ঘ. মিসেস পাপিয়ার চিকিৎসায় ব্যবহৃত ঔষধ তৈরির প্রযুক্তি কৃষি গবেষণায় সফলতা ও অবদান রাখে। মতামত দাও।

১৬. ডাঃ নিলয় ব্রেইন ক্যান্সার নিরাময়ে শীতল আর্গন গ্যাস ব্যবহারের চিকিৎসা পদ্ধতি প্রয়োগের জন্য অভিজ্ঞতা লাভের উদ্দেশ্যে একটি সিমুলেটেড অপারেশন সম্পন্ন করেন। *[সি. বো. ২০১৯]*

ক. কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা কী?
খ. আচরণের মাধ্যমে ব্যক্তি শনাক্তকরণের পদ্ধতি বুঝিয়ে লেখ।
গ. ডাঃ নিলয়ের চিকিৎসা পদ্ধতিটি ব্যাখ্যা করো।
ঘ. ডাঃ নিলয়ের অপারেশনের অভিজ্ঞতা লাভের পরিবেশের প্রভাব বিশ্লেষণ করো।

১৭. শফিক সাহেব তার গবেষণাগারে দিনাজপুরের ঐতিহ্য ধারণের লক্ষ্যে লিচু নিয়ে গবেষণা করে, তার ফলাফল সংরক্ষণ করেন। তিনি গবেষণাগারের প্রবেশমুখে এমন একটি যন্ত্র বসিয়েছেন যেটির দিকে নির্দিষ্ট সময় তাকালে অনুমোদিত ব্যক্তিবর্গ ভিতরে প্রবেশ করতে পারেন। *[চ. বো. ২০১৯]*

ক. স্মার্ট হোম কী?
খ. "ন্যূনতম ধকল সহিষ্ণু শল্যচিকিৎসা পদ্ধতিটি" ব্যাখ্যা কর।

গ. গবেষণাগারের প্রবেশমুখে ব্যবহৃত প্রযুক্তিটি ব্যাখ্যা কর।

ঘ. উদ্দীপকের গবেষণা কার্যক্রমে তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির যে দিকটি প্রতিফলিত হয়েছে, বিশ্লেষণপূর্বক সেটির প্রয়োগক্ষেত্র আলোচনা করো।

১৮. "S" সাহেব একজন বড় ব্যবসায়ী। তাঁর অফিসের কর্মচারীদেরকে একটি সুইচে হাতের ছাপ দিয়ে উপস্থিতি নিশ্চিত করতে হয় এবং কারখানায় প্রবেশ করার জন্য শ্রমিকরা মনিটরের দিকে তাকানোর পর দরজা খুলে যায়। "S" সাহেব এর কপালে টিউমার অপারেশন করতে গেলে ডা. সাহেব কোনো রক্তপাত ছাড়াই একটি বিশেষ পদ্ধতিতে অত্যন্ত নিম্ন তাপমাত্রায় টিউমার অপারেশন করে দেন। *[রা., কু., চ., ব. বো. ২০১৮]*

ক. রোবটিক্স কী?

খ. কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা ব্যাখ্যা করো।

গ. উদ্দীপকের আলোকে "S" সাহেবের টিউমার অপারেশনে কোন প্রযুক্তি ব্যবহার করা হয়েছে? ব্যাখ্যা করো।

ঘ. উদ্দীপকের "S" সাহেবের অফিসের উপস্থিতি নিশ্চিত ও কারখানায় প্রবেশের প্রক্রিয়াদ্বয়ের মধ্যে কোনটি বহুল ব্যবহৃত?

১৯. থাকব না'ক বন্ধ ঘরে
দেখব এবার জগৎটাকে
....
শুনব আমি ইঙ্গিত কোন
মঙ্গল হতে আসছে উড়ে
বিশ্বজগৎ দেখব আমি
আপন হাতের মুঠোয় পুরে।

ক. সফটওয়্যার পাইরেসি কী?

খ. রোবটিক্স প্রযুক্তি মানুষের কাজকে কীভাবে সহজ করেছে?

গ. দৃশ্যকল্পটিতে তথ্য প্রযুক্তির কোন ধারণাটি প্রতিফলিত হয়েছে? ব্যাখ্যা করো।

ঘ. দৃশ্যকল্পটি সৃষ্টিতে মাধ্যম হিসেবে যে দুটি প্রযুক্তি ব্যবহৃত হয়েছে তারা একে অপরের পরিপূরক— বিশ্লেষণ করো।

২০. জনাব মাসুদ রানা বাড়ী ডিজাইন বা প্লান তৈরির জন্য ডেভেলপার কোম্পানির কাছে গেলেন। তিনি লক্ষ্য করলেন সেখানে কম্পিউটারে এমন মনিটর ব্যবহৃত হয়েছে যা ভাঁজ করে বা মুচড়ে ব্যাগে রাখা যায় এবং প্রয়োজনে টিভি হিসেবে ব্যবহার করা যায়। ডেভেলপার কোম্পানি একটি বিশেষ প্রযুক্তির সাহায্যে বিল্ডিং প্লানের মডেল বানিয়ে দিলেন যার ফলে সত্যিকারের বিল্ডিং বানানোর আগেই বিল্ডিংয়ের ভিতর-বাহিরে ঘুরে দেখা যায়।

ক. আইওটি (IoT) কী?

খ. বিদ্যুৎ সাশ্রয়ী ইলেকট্রনিক সামগ্রী তৈরিতে ব্যবহৃত প্রযুক্তিটি ব্যাখ্যা কর।

গ. উক্ত মনিটর তৈরির প্রযুক্তিটি চিকিৎসাক্ষেত্রে কী ভূমিকা রাখতে পারে – ব্যাখ্যা কর।

ঘ. "ডেভেলপারদের ব্যবহৃত প্রযুক্তিটি শিক্ষাক্ষেত্রকে আরও যুগোপযোগী করতে পারে"- তুমি কি এর সাথে একমত? বিশ্লেষণ কর।

২১. কম্পিউটার বিজ্ঞানের ছাত্র অনি বাল্য বিবাহ ও যৌতুকের বিভিন্ন তথ্য উপাত্ত সংগ্রহ করে বিশ্লেষণধর্মী লেখা অনলাইনে প্রকাশ করে। তার বন্ধু সৌরভ অনাথ মেয়েদের প্রোফাইল একটি ওয়েব সাইটে প্রকাশ করে তাদের বিয়ের ব্যবস্থা করে। তাদের অপর বন্ধু শিশির বন্ধুদের অনুমতি না নিয়ে তাদের পারিবারিক প্রোগ্রামে ভিডিও ইউটিউব চ্যানেলে আপলোড করে দেয়।

ক. রোবোটিক্স কী?

খ. "Finger Print" একটি প্রচলিত Biometrics পদ্ধতি– ব্যাখ্যা করো।

গ. অনির কার্যক্রমের সাথে যুক্ত বিশ্বগ্রাম সংশ্লিষ্ট উপাদান আলোচনা করো।

ঘ. সৌরভ ও শিশিরের কার্যক্রমে ICT ব্যবহারে নৈতিকতার প্রভাব বিশ্লেষণ পূর্বক তোমার মতামত দাও।

২২. সজিব নিজের কম্পিউটার ব্যবহার করে বর্হিবিশ্বের বিভিন্ন অনুষ্ঠান দেখেন এবং প্রবাসী ছেলের সাথে কথা বলেন। জামাল তার প্রয়োজনীয় কৃষি সংক্রান্ত বিভিন্ন পরামর্শ ও সেবা কৃষিবিদদের নিকট থেকে সজিব সাহেবের মাধ্যমে সংগ্রহ করেন। সজিবের মেয়ে প্রান্তি কম্পিউটারের মাধ্যমে বিদেশি লাইব্রেরি ও বিশ্ববিদ্যালয় থেকে প্রয়োজনীয় তথ্যাদি সংগ্রহ করে এবং ঘরে বসে একটি বিদেশি ডিগ্রি অর্জন করে।

ক. কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা প্রধানত কোথায় ব্যবহৃত হয়?

খ. প্রশিক্ষণের ক্ষেত্রে ভার্চুয়াল রিয়েলিটির–প্রয়োজনীয়তা ব্যাখ্যা করো।

গ. সজিবের ক্ষেত্রে বিশ্বগ্রাম ধারণার সংশ্লিষ্ট কোন উপাদানগুলো প্রতিফলিত হয়েছে– ব্যাখ্যা করো।

ঘ. আমাদের দেশে শিক্ষা ব্যবস্থায় প্রান্তির শিক্ষামূলক কর্মকান্ডের প্রভাব বিশ্লেষণ করো।

২৩. বাংলাদেশ পাসপোর্ট অফিস মেশিন রিডেবল পাসপোর্ট তৈরির জন্য ডিজিটাল পদ্ধতিতে আবেদনকারীর আঙুলের ছাঁপ, সিগনেচার এবং মুখমণ্ডলের ছবি সংগ্রহ করে ডেটাবেজে সংরক্ষণ করে। কিছু ব্যক্তি নকল পাসপোর্ট তৈরির জন্য পাসপোর্ট অফিসের ডেটাবেজ হ্যাক করার চেষ্টা করে।

ক. VIRUS-এর পূর্ণরূপ কী?

খ. "বিশ্বগ্রাম কর্মসংস্থানের সৃষ্টি করছে"– ব্যাখ্যা করো।

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত ব্যক্তিদের কর্মকাণ্ড থেকে তাদের মনোভাব মূল্যায়ন করো।

ঘ. পাসপোর্ট অফিসে ডেটা সংগ্রহ করা হয় কোন প্রযুক্তিতে? ব্যাখ্যা করো।

৬. সৃজনশীল জ্ঞান ও অনুধাবনমূলক প্রশ্ন

▶ জ্ঞানমূলক

বিশ্বগ্রামের ধারণা

১. বিশ্বগ্রাম কী? *[য. বো. ২৫; য. বো. ১৭]*
২. তথ্য প্রযুক্তি কী?
৩. তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি কী?
৪. যোগাযোগ প্রযুক্তি কী?
৫. ডিজিটাল কনভারজেন্স কী?
৬. আইওটি (IoT-Internet of Things) কী?
৭. বিশ্বগ্রামের প্রথম ধারণা কে দেন বা এর জনক কে?

বিশ্বগ্রাম ধারণা সংশ্লিষ্ট প্রধান উপাদানসমূহ

৮. ই-লার্নিং কী? *[ঢা. বো. ২৫; ঢা. বো., দি. বো. ২৪]*
৯. টেলিমেডিসিন কী? *[রা. বো.১৭; ঢা., দি., সি., য. বো. ১৮]*
১০. স্মার্ট হোম কী? *[ব. বো. ২৩; চ. বো. ১৯]*
১১. ই-কমার্স কী? *[কু. বো. ২৫; দি. বো. ১৯; কু. বো. ১৭; রা. বো. ১৬]*
১২. ই-মেইল কী?
১৩. ভিডিও কনফারেন্সিং কী?
১৪. টেলিকনফারেন্সিং কী?
১৫. ইন্টারনেট কী?
১৬. ই-এডুকেশন কী?
১৭. রিজার্ভেশন সিস্টেম কী?
১৮. আউটসোর্সিং কী?
১৯. ডিসটেন্স লার্নিং বা দূরশিক্ষণ কী?
২০. অফিস অটোমেশন কী?
২১. ইলেকট্রনিক ফান্ড ট্রান্সফার কী?
২২. ই-ব্যাংকিং কী?
২৩. ব্লগ কী?
২৪. বুলেটিন বোর্ড কী?

তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির সাম্প্রতিক প্রবণতা

২৫. ভার্চুয়াল রিয়েলিটি কী? *[ব. বো. ২৫; রা. বো. ২৪, ২৩]*
২৬. রোবোটিক্স কী? *[কু. বো., সি. বো. ২৪; ম. বো., দি. বো. ২৩; ঢা. বো., কু. বো. ১৯]*
২৭. মহাকাশ অভিযান কী? *[ব. বো. ২৪]*
২৮. নিউরাল নেট কী? *[ম. বো. ২৪]*
২৯. ক্রায়োজনিক এজেন্ট কী? *[সি. বো. ২৩]*
৩০. ক্রায়োসার্জারি কী? *[দি. বো. ২৫; চ. বো. ২৩; ঢা. বো. ১৭; সি. বো. ১৬]*
৩১. ক্রায়োপ্রব কী? *[য. বো. ২৩]*
৩২. CAD (Computer Aided Design) কী? *[ঢা. বো. ২৩]*
৩৩. বায়োমেট্রিক কী? *[দি. বো. ২৩; ব. বো. ১৯]*
৩৪. কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা বা আর্টিফিসিয়াল ইনটেলিজেন্স কী? *[ঢা. বো. ১৬; সি. বো. ১৯]*
৩৫. টেলিপ্রেজেন্স কী? *[রা. বো. ২৫]*
৩৬. এক্সপার্ট সিস্টেম কী?
৩৭. মেশিন লার্নিং কী? *[সি. বো. ২৫]*
৩৮. সুপারভাইজড মেশিন লার্নিং কী?
৩৯. আন সুপারভাইজড মেশিন লার্নিং কী?
৪০. রিইনফোর্সমেন্ট মেশিন লার্নিং কী?
৪১. ফাজি লজিক কী?
৪২. রোবট কী?
৪৩. ড্রোন কী?

বায়োইনফরম্যাটিক্স, জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং ও ন্যানোটেকনোলজি

৪৪. বায়োইনফরম্যাটিক্স কী? *[ব. বো. ২৪; সি. বো. ১৭]*
৪৫. ন্যানোটেকনোলজি কী? *[চ. বো. ২৪; রা. বো. ১৭]*
৪৬. GMO কী?
৪৭. জীন কী?
৪৮. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং কী?
৪৯. জিনোম কী?
৫০. DNA এর পূর্ণরুপ কী?
৫১. ন্যানোপার্টিকেল কী? *[ম. বো. ২৫]*
৫২. এক ইঞ্চি সমান কত ন্যানোমিটার ?

তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি ব্যবহারে নৈতিকতা

৫৩. সফটওয়্যার পাইরেসি কী? *[য. বো. ২৪]*
৫৪. হ্যাকিং কী? *[রা. বো. ১৯]*
৫৫. প্লেজিয়ারিজম কী? *[য. বো. ১৯]*
৫৬. ভাইরাস কী?
৫৭. নৈতিকতা কী?
৫৮. স্প্যামিং কী?
৫৯. স্পুফিং ও স্নিফিং কী?
৬০. সাইবার অপরাধ কী?

অর্থনৈতিক উন্নয়ন

৬১. ই-গভর্নেন্স কী?

▶ অনুধাবনমূলক

বিশ্বগ্রামের ধারণা

১. কানেক্টিভিটি বিশ্বগ্রামের মূল চালিকাশক্তি —ব্যাখ্যা করো। *[ঢা. বো. ২৪]*
২. তথ্য প্রযুক্তি নির্ভর বিশ্বই বিশ্বগ্রাম— ব্যাখ্যা করো। *[রা. বো. ১৯]*
৩. তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি বিশ্বকে হাতের মুঠোয় নিয়ে এসেছে— ব্যাখ্যা করো । *[দি. বো., কু. বো. ১৯]*
৪. তথ্য প্রযুক্তি ও যোগাযোগ প্রযুক্তি একে অপরের পরিপূরক— বুঝিয়ে লেখো।
৫. ইন্টারনেটকে বিশ্বগ্রামের মেরুদণ্ড বলা হয় কেন?
৬. তথ্যপ্রযুক্তি পৃথিবীর মানুষের মধ্যে দূরত্ব কমিয়েছে- ব্যাখ্যা করো।

বিশ্বগ্রাম ধারণা সংশ্লিষ্ট প্রধান উপাদানসমূহ

৭. "তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির মাধ্যমে দূরবর্তী রোগীদের চিকিৎসা সেবা দেয়া সম্ভব।" ব্যাখ্যা করো। *[ব. বো. ২৩]*
৮. ‘‘বিশ্বগ্রাম কর্মসংস্থানের সৃষ্টি করছে’’— ব্যাখ্যা করো।
৯. ICT শিক্ষায় শিক্ষিত জনবলের জন্য উপার্জনের ক্ষেত্রে সহজ সুযোগ সৃষ্টি হয়েছে— ব্যাখ্যা করো।
১০. ফ্রিল্যান্সিং সাইটের কাজ কী? ব্যাখ্যা করো।

১১. বৈদেশিক মুদ্রা অর্জনের জন্য এখন আর বিদেশে যাওয়ার দরকার নেই— ব্যাখ্যা করো।

১২. দূরশিক্ষণে তথ্য প্রযুক্তির অবদান বুঝিয়ে লেখো।

১৩. "ঘরে বসে হাজার মাইল দূরের লাইব্রেরিতে পড়াশুনা করা যায়"— ব্যাখ্যা করো।

১৪. 'ঘরে বসে ডাক্তারের চিকিৎসা গ্রহণ করা যায়'— ব্যাখ্যা করো।

১৫. টেলিমেডিসিন এক ধরনের সেবা- ব্যাখ্যা করো।

১৬. 'স্যাটেলাইট ক্লিনিকের মাধ্যমে উন্নত চিকিৎসা পাওয়া সম্ভব'- ব্যাখ্যা করো।

১৭. ইলেকট্রনিক ফান্ড ট্রান্সফার বলতে কী বুঝ?

১৮. 'ই-কমার্স একটি আধুনিক ব্যবসা পদ্ধতি' —কেন?

১৯. ই-কমার্স পণ্যের ক্রয়-বিক্রয়কে কিভাবে সহজ করেছে? ব্যাখ্যা করো।

২০. "আজকাল ঘরে বসে কেনাকাটা অধিকতর সুবিধাজনক"- ব্যাখ্যা করো।

২১. সংবাদমাধ্যমে তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি কীভাবে ভূমিকা রাখছে?

ভার্চুয়াল রিয়েলিটি

২২. "বিশেষ প্রযুক্তির মাধ্যমে নিরাপদে ড্রাইভিং প্রশিক্ষণ সম্ভব"— ব্যাখ্যা করো। */রা. বো. ২৫; কু. বো. ২৪/*

২৩. 'বর্তমানে ড্রাইভারবিহীন গাড়িতেও যাতায়াত করা যায়।' ব্যাখ্যা করো। */ঢা. বো. ২৩/*

২৪. ঘরের মধ্যেই ড্রাইভিং শেখা সম্ভব— ব্যাখ্যা কর। */ব. বো. ১৯/*

২৫. প্রশিক্ষণের ক্ষেত্রে ভার্চুয়াল রিয়েলিটির প্রয়োজনীয়তা ব্যাখ্যা করো।

২৬. "সিম্যুলেশনের মাধ্যমে যুদ্ধক্ষেত্রের আবহ তৈরি করে সৈনিকদের প্রশিক্ষণ দেওয়া সম্ভব" ব্যাখ্যা করো। */ম. বো. ২৫/*

তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির সাম্প্রতিক প্রবণতা

২৭. অতিরিক্ত রক্তক্ষরণ ছাড়াই অপারেশন সম্ভব— ব্যাখ্যা করো। */কু. বো. ২৫; চ. বো. ২৪/*

২৮. ক্রায়োসার্জারিতে সূক্ষ্ম সূচযুক্ত নল ব্যবহার করা হয় কেন? */রা. বো. ২৪/*

২৯. কণ্ঠস্বর যাচাইকরণে ব্যবহৃত প্রযুক্তি কী? ব্যাখ্যা করো। */য. বো. ২৪/*

৩০. নিম্ন তাপমাত্রায় চিকিৎসা সম্ভব— ব্যাখ্যা করো। */দি. বো. ২৩/*

৩১. ঝুঁকিপূর্ণ কাজ যন্ত্রের সাহায্যে করা সম্ভব"— বুঝিয়ে লেখ। */কু. বো., য. বো. ২৩/*

৩২. 'আচরনিক ডেটা' ব্যাখ্যা করো। */ঢা. বো. ২৩/*

৩৩. "নূন্যতম ধকল সহিষ্ণু শল্য চিকিৎসা পদ্ধতিটি"-ব্যাখ্যা করো। */চ. বো. ১৯/*

৩৪. আচরণের মাধ্যমে ব্যক্তি শনাক্তকরণের পদ্ধতি বুঝিয়ে লেখো। */সি. বো. ১৯/*

৩৫. বুদ্ধিমত্তা এক ধরনের এক্সপার্ট সিস্টেম— বুঝিয়ে লেখো। */ঢা.,দি.,য.,সি. বো. ১৮/*

৩৬. ব্যক্তি শনাক্তকরণের প্রযুক্তিটি ব্যাখ্যা করো। */ব. বো. ১৭; কু. বো. ১৬/*

৩৭. কম্পিউটার প্রোগ্রাম ভিত্তিক যন্ত্র- ব্যাখ্যা করো।

৩৮. কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তার মাধ্যমে একটি নতুন মৌলিক গবে পরিকল্পনা সম্ভব নয়- ব্যাখ্যা করো।

৩৯. চিকিৎসা সেবায় আর্টিফিসিয়াল ইন্টিলিজেন্স কীভাবে সম্পর্কিত? ব্যাখ্যা করো।

৪০. আর্টিফিসিয়াল ইনটেলিজেন্স এর গুরুত্ব ব্যাখ্যা করো।

৪১. কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা ও মানব বুদ্ধিমত্তার মধ্যে পার্থক্য লেখ

৪২. রোবটে কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তার ভূমিকা ব্যাখ্যা করো।

৪৩. রোবোটিক্স প্রযুক্তি মানুষের কাজকে কীভাবে সহজ করেছে?

৪৪. "যন্ত্র স্বয়ংক্রিয়ভাবে কাজ করে"— ব্যাখ্যা করো।

৪৫. কোন রোগের চিকিৎসায় ক্রায়োথেরাপি পদ্ধতি অধি ব্যবহৃত হয়?

৪৬. বায়োমেট্রিক্স সিস্টেমে শনাক্তকরণে কী ধরনে বায়োলজিক্যাল ডেটা বিবেচনা করা হয়?

৪৭. বিভিন্ন কর্পোরেট লেভেলে বায়োমেট্রিক্স সিস্টেম ব্যবহৃত হয় কেন?

৪৮. "প্রতিরক্ষা ও আইসিটি একে অপরের পরিপূরক" —ব্যাখ্যা করো। */সি. বো. ২৫/*

বায়োইনফরমেটিক্স, জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং ও ন্যানোটেকনোলজি

৪৯. খাদ্যের গুণাগুণ রক্ষার্থে ব্যবহৃত প্রযুক্তি ব্যাখ্যা করো। */সি. বো. ২৪/*

৫০. ক্ষুদ্র আকারের জিনিস দিয়ে বড়ো আকারের জিনিস তৈরি করার প্রযুক্তিটি ব্যাখ্যা করো। */ব. বো. ২৪/*

৫১. টপ টু ডাউন পদ্ধতিতে কাজ করার প্রযুক্তিটি ব্যাখ্যা করো। */ম. বো. ২৪/*

৫২. আইসিটি নির্ভর উৎপাদন ব্যবস্থা উন্নত দেশ গঠনে অপরিহার্য— ব্যাখ্যা করো। */রা. বো. ২৩/*

৫৩. বায়োইনফরমেটিক্সে ব্যবহৃত ডেটা কী? ব্যাখ্যা করো। */য. বো. ১৯/*

৫৪. আনবিক পর্যায়ে গবেষণার প্রযুক্তিটি ব্যাখ্যা করো। */ঢা. বো. ১৭/*

৫৫. পাটের জীবন রহস্য উন্মোচিত হয়েছে কোন প্রযুক্তির মাধ্যমে? ব্যাখ্যা করো। */য. বো. ১৭/*

৫৬. প্রযুক্তির কল্যাণে বর্তমানে উচ্চ ফলনশীল শস্য উৎপাদন সম্ভব হচ্ছে —ব্যাখ্যা করো। */দি. বো. ২৫/*

৫৭. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং কিভাবে মানুষকে সহায়তা দিচ্ছে ব্যাখ্যা করো।

৫৮. বিদ্যুৎ সাশ্রয়ী ইলেকট্রনিক সামগ্রী তৈরিতে ব্যবহৃত প্রযুক্তিটি ব্যাখ্যা করো।

তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি ব্যবহারে নৈতিকতা

৫৯. তথ্য প্রযুক্তি ব্যবহারের নৈতিকতা বলতে কী বোঝ? */য. বো. ১৭*

৬০. হ্যাকিং নৈতিকতা বিরোধী কর্মকান্ড— ব্যাখ্যা করো। */ব. বো. ১৬/*

৬১. হ্যাকিং-এর সাথে নৈতিকতার সম্পর্ক ব্যাখ্যা করো।

৬২. প্লেজিয়ারিজম অনৈতিক কাজ— ব্যাখ্যা করো।

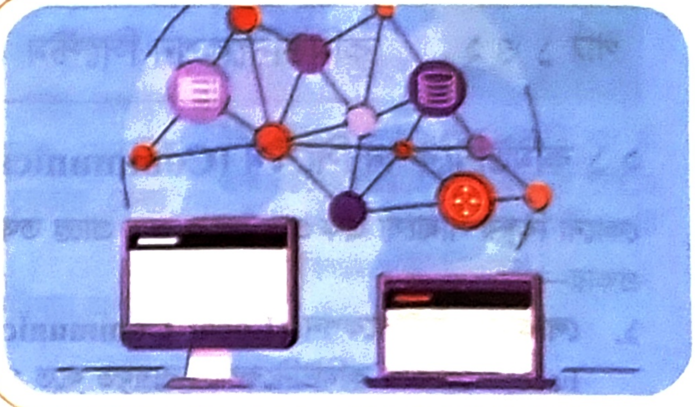
সমাজজীবনে তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির প্রভাব

৬৩. তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির সমাজজীবনে প্রভাব কেমন?

২

কমিউনিকেশন সিস্টেমস ও নেটওয়ার্কিং

Communication Systems and Networking



প্রধান প্রধান শব্দ

- কমিউনিকেশন সিস্টেম
- ব্যান্ডউইথ
- সিনক্রোনাইজেশন
- রেডিও ওয়েভ
- মাইক্রোওয়েভ
- ইনফ্রারেড
- অপটিক্যাল ফাইবার
- ব্লুটুথ
- Wi-Fi
- Wi-MAX
- সেলুলার ফোন
- সিগনাল
- নেটওয়ার্ক টপোলজি
- ক্লাউড কম্পিউটিং

বহুমাত্রিক যোগাযোগের এক চারণক্ষেত্রে পরিণত হয়েছে বর্তমান বিশ্ব। বিশ্বগ্রাম বা গ্লোবাল ভিলেজ বিষয়টি মূলত যোগাযোগ বা কমিউনিকেশনের চরম উৎকর্ষতার ফসল। নানান বর্ণের মানুষের পারস্পরিক ভাব বিনিময়ের ক্ষেত্রে দেশিয় গন্ডি বা বর্ডার এখন পুরোনো ধারণা।

একসময়ের টেলিগ্রাম, চিঠির মাধ্যমে যোগাযোগ, টেলিফোন, রেডিও, টেলিভিশন থেকে শুরু করে বর্তমান সময়ের ফেসবুক বা স্কাইপি যোগাযোগ- সবই সময়ের চাহিদা। তবে যোগাযোগ বা কমিউনিকেশনের এই উৎকর্ষতার জন্য ডিজিটাল কমিউনিকেশন ব্যবস্থা সবচেয়ে বেশি অগ্রগণ্য ভূমিকা পালন করেছে। ডিজিটাল কমিউনিকেশন ব্যবস্থায় যে সকল যন্ত্র বা ডিভাইসসমূহ বহুল ব্যবহৃত হয়, তার মধ্যে সবচেয়ে উল্লেখযোগ্য হচ্ছে বর্তমান সময়ের মোবাইল ফোন এবং কম্পিউটার। আমরা এই অধ্যায়ে বহুবিধ কমিউনিকেশন সিস্টেম ও নেটওয়ার্কিং সম্পর্কে জানব।

এ অধ্যায়ের পাঠগুলো পড়ে যা যা শিখব

- কমিউনিকেশন সিস্টেমের ধারণা
- ডেটা কমিউনিকেশনের ধারণা
- ডেটা কমিউনিকেশন প্রক্রিয়া
- ডেটা ট্রান্সমিশন মোডের শ্রেণিবিন্যাস
- ডেটা কমিউনিকেশন মাধ্যমসমূহের মধ্যে তুলনা
- ডেটা কমিউনিকেশনে অপটিক্যাল ফাইবারের গুরুত্ব
- ওয়্যারলেস কমিউনিকেশনের বিভিন্ন মাধ্যমসমূহ
- বিভিন্ন প্রজন্মের মোবাইল ফোনের ডেটা কমিউনিকেশন পদ্ধতি
- তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির বিভিন্ন ক্ষেত্রে ওয়্যারলেস কমিউনিকেশনের প্রয়োজনীয়তা
- নেটওয়ার্কের ধারণা
- নেটওয়ার্কের গুরুত্ব
- বিভিন্ন ধরনের নেটওয়ার্কের কার্যাবলি
- নেটওয়ার্ক টপোলজি
- ক্লাউড কম্পিউটিং-এর ধারণা
- ক্লাউড কম্পিউটিং-এর সুবিধা

পাঠ পরিকল্পনা

পাঠ ১ ও ২	কমিউনিকেশন সিস্টেম ও ব্যান্ডউইথ
পাঠ ৩ ও ৪	ডেটা ট্রান্সমিশন
পাঠ ৫	ডেটা কমিউনিকেশন মাধ্যমসমূহ
পাঠ ৬ ও ৭	তার মাধ্যম: টুইস্টেড পেয়ার, কো-এক্সিয়াল ও অপটিক্যাল ফাইবার
পাঠ ৮ ও ৯	তারবিহীন মাধ্যম ও ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন সিস্টেম
পাঠ ১০ ও ১১	মোবাইল যোগাযোগ ও মোবাইল সিস্টেমের প্রজন্ম
পাঠ ১২	কম্পিউটার নেটওয়ার্কিং
পাঠ ১৩	নেটওয়ার্কের বিভিন্ন ডিভাইস
পাঠ ১৪	নেটওয়ার্কের কাজ ও নেটওয়ার্ক টপোলজি
পাঠ ১৫	ক্লাউড কম্পিউটিং

পাঠ ১ ও ২ কমিউনিকেশন সিস্টেম ও ব্যান্ডউইথ

২.১ কমিউনিকেশন সিস্টেম (Communication System)

কোনো কিছুর সাহায্যে এক প্রান্ত থেকে অন্য প্রান্তে তথ্য আদান-প্রদান করাই হলো কমিউনিকেশন। কমিউনিকেশন দু প্রকার—

১. **লোকাল কমিউনিকেশন (Local Communication):** লোকাল কমিউনিকেশন হয় সামনা-সামনি (Face to Face)। লোকাল কমিউনিকেশনে ব্যবহৃত হতে পারে অক্ষর (Text), কথাবার্তা বা শব্দ (Voice), ইশারা-ইঙ্গিত, অঙ্গ-ভঙ্গি ইত্যাদি।

২. **রিমোট কমিউনিকেশন (Remote Communication):** রিমোট কমিউনিকেশন হয় দূরবর্তী স্থানের মধ্যে (Long Distance)। রিমোট কমিউনিকেশনে ব্যবহৃত হয় অক্ষর (Text), শব্দ (Voice), বিভিন্ন যন্ত্র (Computer, Mobile Phone, Telephone) বা ডিভাইস (Modem, Router) ইত্যাদি।

আর **দুইটি পক্ষের মধ্যে তথ্য আদান-প্রদানের জন্য যে সিস্টেম ব্যবহার করা হয় তাকে কমিউনিকেশন সিস্টেম বলে।** প্রথম পক্ষ অর্থাৎ যে তথ্য প্রদান করবে তাকে প্রেরক এবং দ্বিতীয় পক্ষ অর্থাৎ যে তথ্য গ্রহণ করবে তাকে গ্রাহক বলে। প্রেরক ও গ্রাহকের তথ্য বহনকারীকে মাধ্যম বা মিডিয়াম বলা হয়।

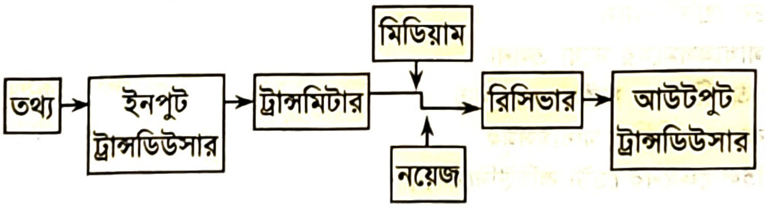
মনে রাখো

- লোকাল কমিউনিকেশনে ব্যবহৃত হয়— অক্ষর, কথাবার্তা, ইশারা-ইঙ্গিত ইত্যাদি।
- দূরবর্তী স্থানের মধ্যে যে কমিউনিকেশন হয় তাকে বলে— রিমোট কমিউনিকেশন।

২.১.১ কমিউনিকেশন সিস্টেমের ধারণা (Concept of Commnication System)

কমিউনিকেশন শব্দটি ল্যাটিন শব্দ "Communicare" থেকে এসেছে, যার অর্থ "to share (আদান-প্রদান)"। কমিউনিকেশন শব্দটির অর্থ হলো যোগাযোগ। কার সাথে কার যোগাযোগ? মানুষের সাথে মানুষের? নাকি যন্ত্রের সাথে যন্ত্রের? প্রকৃতপক্ষে যন্ত্র বা ডিভাইস ব্যবহার করে মানুষের সাথে মানুষের যোগাযোগই হচ্ছে কমিউনিকেশন। আর এই যোগাযোগের জন্য ইলেকট্রনিক মাধ্যম যেমন- টেলিফোন লাইন, ফাইবার অপটিক ক্যাবল, রেডিও ওয়েভ, মাইক্রোওয়ে ইত্যাদি ব্যবহৃত হয়। সুতরাং **উপাত্ত বা তথ্যকে এক স্থান থেকে অন্য স্থানে কিংবা এক ডিভাইস থেকে অন্য ডিভাইসে একটি নির্দিষ্ট চ্যানেলের মাধ্যমে স্থানান্তরিত করার প্রক্রিয়াকে কমিউনিকেশন সিস্টেম বলে।**

কমিউনিকেশনের গঠন পদ্ধতি নিম্নে দেখানো হলো—



চিত্র: কমিউনিকেশন সিস্টেম

চিত্রে দেখা যাচ্ছে যে, কমিউনিকেশনের বিভিন্ন উপাদান ব্যবহার করে উৎস বা সোর্সের ডেটা (যেমন- কণ্ঠস্বর, ছবি ব বার্তা) একটি চ্যানেলের মাধ্যমে গন্তব্যে যাচ্ছে। এ পদ্ধতিতে একটি ট্রান্সমিটার বা প্রেরক যন্ত্র এবং রিসিভার বা প্রাপক যন্ত্রের প্রয়োজন হয়।

ট্রান্সমিটার প্রথমে সোর্স থেকে প্রাপ্ত ডিজিটাল ডেটাকে মাধ্যমে চলাচল উপযোগী সংকেতে রূপান্তর করে মিডিয়ামের মাধ্যমে ডেসটিনেশন বা প্রাপকের গন্তব্যে পৌঁছে দেয়। প্রাপক প্রান্তে সংযুক্ত রিসিভার সেটিকে ডিজিটাল ডেটায় রূপান্তর করে। কমিউনিকেশনে ব্যবহৃত বিভিন্ন উপাদানের উদাহরণসমূহ হলো—

- **সোর্স (Source) বা উৎস (তথ্য উৎস ও ইনপুট ট্রান্সডিউসার):** যেখান থেকে তথ্য উৎপন্ন হয় (যেমন— ব্যক্তি, ক্যামেরা, মাইক্রোফোন, কিবোর্ড)।
- **ট্রান্সমিটার (Transmitter) বা প্রেরক:** উৎস থেকে প্রাপ্ত তথ্যকে ট্রান্সমিশন মাধ্যমের উপযোগী সংকেতে রূপান্তর করে (যেমন- মোবাইল ফোন, রেডিও ট্রান্সমিটার, টিভি ব্রডকাস্টিং টাওয়ার, বেতার কেন্দ্র, টেলিভিশন কেন্দ্র, টেলিফোন, মডেম, রাউটার ইত্যাদি)।
- **মিডিয়াম (Medium/Channel) বা মাধ্যম:** টেলিফোন/ফাইবার অপটিক ক্যাবল, রেডিও/মাইক্রোওয়েভ ইত্যাদি।

জেনে রাখো

ট্রান্সডিউসার হলো এমন একটি যন্ত্র যা এক ধরনের শক্তিকে অন্য ধরনের শক্তিতে রূপান্তর করে। সহজ কথায়, এটি একটি 'শক্তি পরিবর্তনকারী' ডিভাইস।

- **রিসিভার (Receiver) বা প্রাপক:** মাধ্যম থেকে সংকেত গ্রহণ করে, যেমন— টেলিফোন এক্সচেঞ্জ, রেডিও সেট, টেলিভিশন সেট, মোবাইল ফোন, রাউটার।
- **ডেস্টিনেশন (Destination) বা গন্তব্য আউটপুট ট্রান্সডিউসার ও তথ্য গন্তব্য:** যার কাছে তথ্য পৌঁছায়, যেমন- শ্রোতা/দর্শক, টেলিফোন, মোবাইল ফোন, রেকর্ডিং ডিভাইস, লাউড স্পিকার ইত্যাদি।

মনে রাখো

- ডেটা কমিউনিকেশন সিস্টেমে মিডিয়াম হিসেবে কাজ করে— ফাইবার অপটিক ক্যাবল। *[জাবি: ২০২৪-২৫]*
- সোর্স থেকে প্রাপ্ত ডিজিটাল ডেটাকে মাধ্যমে চলাচল উপযোগী সংকেতে রূপান্তর করে— ট্রান্সমিটার।
- মাইক্রোওয়েভ ব্যবহৃত হতে পারে— মিডিয়াম হিসেবে।
- কমিউনিকেশন ব্যবস্থায় স্থানান্তর করা হয়— উপাত্ত বা তথ্য।

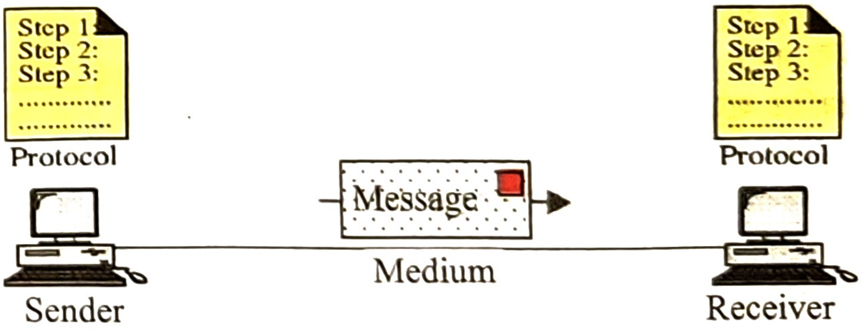
২.১.২ ডেটা কমিউনিকেশনের ধারণা (Concept of Data Communication)

কোনো ডেটাকে এক প্রান্ত থেকে অন্য প্রান্তে বা এক কম্পিউটার থেকে অন্য কম্পিউটারে কিংবা এক ডিভাইস থেকে অন্য ডিভাইসে অথবা একজনের ডেটা অন্য সবার নিকট স্থানান্তরের প্রক্রিয়াই হলো **ডেটা কমিউনিকেশন**।

ডেটা কমিউনিকেশন এর জন্য কমিউনিকেটিং ডিভাইসগুলো অবশ্যই হার্ডওয়্যার ও সফটওয়্যারের সমন্বয়ে গঠিত হতে হয়। প্রধানত তিনটি বৈশিষ্ট্যের (Characteristics) উপর ডেটা কমিউনিকেশন সিস্টেমের কার্যকারিতা নির্ভর করে। যেমন-

১. **ডেলিভারি (Delivery):** সিস্টেমকে অবশ্যই ঠিক প্রান্তে ডেটা ডেলিভারি করতে হবে।
২. **অ্যাকুরেসি (Accuracy):** সিস্টেমকে অবশ্যই সঠিকভাবে ডেটা ডেলিভারি করতে হবে।
৩. **টাইমলিনেস (Timeliness):** সিস্টেমকে অবশ্যই নির্ধারিত সময়ে ডেটা ডেলিভারি করতে হবে। ভিডিও, অডিও তৈরি হবার সাথে সাথে ডেলিভারি করে দেয়াকে রিয়েল টাইম ট্রান্সমিশন বলে।

ডেটা কমিউনিকেশনের মৌলিক বিষয়সমূহ: একটি ডেটা কমিউনিকেশন সিস্টেম সাধারণত পাঁচটি উপাদান নিয়ে গঠিত হয়।



চিত্র: ডেটা কমিউনিকেশন সিস্টেমের পাঁচটি উপাদান

১. **মেসেজ (Message):** মেসেজ হলো এক ধরনের বার্তা, ডেটা বা তথ্য যা যোগাযোগের ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয়। মেসেজ বিভিন্ন ধরনের হতে পারে। যেমন— টেক্সট, ছবি, অডিও/সাউন্ড, ভিডিও ইত্যাদি।

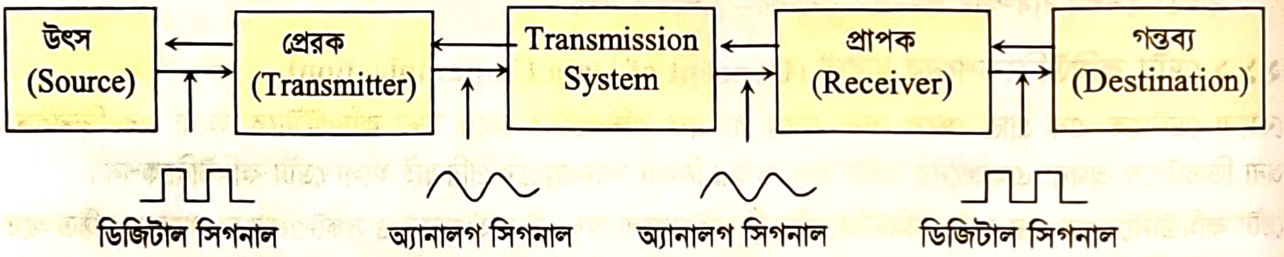
২. **প্রেরক (Sender):** প্রেরক হলো এক ধরনের ডিভাইস, যা তথ্য প্রেরণ করে। বিভিন্ন ধরনের প্রেরক ডিভাইস হতে পারে। যেমন– কম্পিউটার, টেলিফোন, স্মার্টফোন সেট ইত্যাদি।

৩. **মাধ্যম (Medium):** মিডিয়াম বা মাধ্যম হলো এক ধরনের Physical Path যা প্রেরক ও প্রাপককে সংযুক্ত করে ডেটা প্রেরণে সহায়তা করে। যেমন– টুইস্টেড পেয়ার (twisted pair), কো-এক্সিয়াল ক্যাবল (coaxial cable), ফাইবার অপটিক ক্যাবল (fiber optic cable), বিভিন্ন ওয়্যারলেস মাধ্যম ইত্যাদি।

৪. **প্রাপক (Receiver):** প্রেরক ডিভাইস থেকে পাঠানো ডেটা প্রাপক ডিভাইস গ্রহণ করে। বিভিন্ন ধরনের প্রাপক ডিভাইস হতে পারে। যেমন– কম্পিউটার, প্রিন্টার, টেলিফোন সেট ইত্যাদি।

৫. **প্রটোকল (Protocol):** দুটি নেটওয়ার্ক ডিভাইসের মধ্যে যোগাযোগ স্থাপনের সময় কিছু নিয়মনীতি, যা যোগাযোগের প্রকৃতি নির্ধারণ, বাস্তবায়ন ও সমন্বয় করে তাকে প্রটোকল বলে। অর্থাৎ, নেটওয়ার্কের কম্পিউটারগুলোর মধ্যে তথ্য স্থানান্তর করার জন্য যে নিয়মনীতি বা মেকানিজমের মাধ্যমে কম্পিউটারগুলোর মধ্যে যোগাযোগ স্থাপন করা হয় তাকে প্রটোকল বলে।

ডেটা কমিউনিকেশন ব্যবস্থা: প্রেরক কম্পিউটারের সাথে সংযুক্ত মডেম কম্পিউটারে ব্যবহৃত ডিজিটাল ডেটাকে অ্যানালগ ডেটায় রূপান্তরিত করে টেলিফোন লাইনে প্রেরণ করে। টেলিফোন লাইন ডেটাকে অ্যানালগ হিসাবে সেটা প্রাপক কম্পিউটারের সাথে যুক্ত মডেমে পৌঁছে দেয়। প্রাপক কম্পিউটারের সাথে যুক্ত মডেম টেলিফোন লাইন থেকে প্রাপ্ত অ্যানালগ সংকেতকে ডিজিটাল সংকেতে রূপান্তরিত করে প্রাপক কম্পিউটারে প্রেরণ করে। নিম্নে চিত্রের সাহায্যে প্রেরণ পদ্ধতি দেখানো হলো:

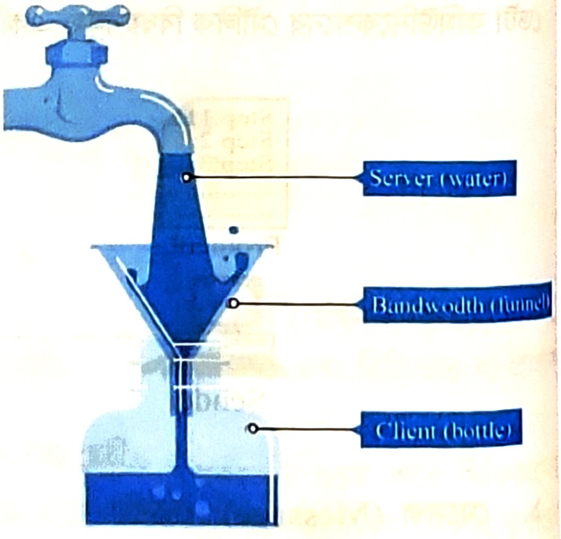

উৎস
(Source)
প্রেরক
(Transmitter)
Transmission
System
প্রাপক
(Receiver)
গন্তব্য
(Destination)
ডিজিটাল সিগনাল
অ্যানালগ সিগনাল
অ্যানালগ সিগনাল
ডিজিটাল সিগনাল

মনে রাখো

- ডেটা কমিউনিকেশন সিস্টেমের উপাদান— পাঁচটি।
- ডেটা কমিউনিকেশনে ব্যবহৃত কানেক্টিং ডিভাইসসমূহ গঠিত হয়— হার্ডওয়্যার ও সফটওয়্যারের সমন্বয়ে।
- ডেটা কমিউনিকেশন ব্যবস্থায় তথ্য স্থানান্তরের নিয়ম-নীতি বা মেকানিজমকে বলা হয়— প্রটোকল।

২.২ ব্যান্ডউইথ (Bandwidth)

বর্তমানে ইন্টারনেট ব্যবহারকারীদের কাছে "ব্যান্ডউইথ" একটি অতি পরিচিত বিষয়। কম্পিউটার প্রযুক্তিতে একটি চ্যানেল (মাধ্যম) এর মধ্য দিয়ে একটি নির্দিষ্ট সময়ে উৎস পয়েন্ট থেকে গন্তব্যের দিকে যে পরিমাণ ডেটা পরিবাহিত হতে পারে তাকে বলা হয় ব্যান্ডউইথ। ব্যান্ডউইথকে ডেটা ট্রান্সমিশন স্পীড হিসেবেও চিহ্নিত করা হয়। প্রতি সেকেন্ডে কতটি বিট পরিবাহিত হচ্ছে তার পরিমাণকে বিপিএস (bps-bit per second) বলে। আর বিপিএস (bps) হচ্ছে ব্যান্ডউইথ এর ক্ষুদ্রতম একক। কাজেই একক সময়ে পরিবাহিত ডেটার পরিমাণই হচ্ছে ব্যান্ডউইথ। **অর্থাৎ প্রতি সেকেন্ডে এক স্থান থেকে অন্য স্থানে কিংবা এক কম্পিউটার থেকে অন্য কম্পিউটারে যে পরিমাণ ডেটা স্থানান্তরিত হয় তাকে ব্যান্ডউইথ বা ডেটা ট্রান্সমিশন স্পিডব্যান্ড বলে।**


Server (water)
Bandwidth (funnel)
Client (bottle)

চিত্র: ব্যান্ডউইথ

ধরা যাক, ব্যান্ডউইথ হচ্ছে ফানেল বা পাইপ স্বরূপ। ফানেল দিয়ে যত পানি বের হচ্ছে তা হলো ডেটা ট্রান্সফার। অর্থাৎ ব্যান্ডউইথকে যদি কোনো ফানেল বলা হয় তাহলে ফানেলের মধ্যে দিয়ে যত পানি প্রবাহিত হবে বা প্রবাহিত হতে পারে তা ডেটা ট্রান্সফার। যত বড় ফানেল বা পাইপ হবে ততো বেশি পানি প্রবাহিত হতে পারবে। তাই স্পিডের ক্ষেত্রে ব্যান্ডউইথ একটি গুরুত্বপূর্ণ বিষয়। কোনো মাধ্যম বা চ্যানেলের ব্যান্ডউইথ যত বেশি হবে, ডেটা তত দ্রুত একস্থান থেকে অন্য স্থানে যেতে পারবে। ব্যান্ডউইথ কম হলে চ্যানেলের মধ্য দিয়ে প্রতি সেকেন্ডে পরিবাহিত ডেটার পরিমাণ কম হবে। ফলে যদি কোনো কম্পিউটারে বা স্মার্ট ফোনে নিম্ন ব্যান্ডউইথের ইন্টারনেট কানেকশন থাকে তাহলে ডেটা (ছবি, অডিও বা ভিডিও) আপলোড ও ডাউনলোড করতে সময় বেশি লাগবে। যদি কোনো কম্পিউটারে বা স্মার্টফোনে উচ্চ ব্যান্ডউইথ ইন্টারনেট কানেকশন থাকে তাহলে কম্পিউটারে অনেক বেশি ডেটা (কোনো ছবি, অডিও বা ভিডিও) দ্রুত সময়ে আপলোড ও ডাউনলোড করা যায়।

বর্তমানে নেটওয়ার্কে অনেক বেশি ব্যান্ডউইথ পাওয়া যায় বলে বিপিএস (bps) এর পরিবর্তে কেবিপিএস (kbps: প্রতি সেকেন্ডে ১০০০ বিট) বা এমবিপিএস (Mbps: প্রতি সেকেন্ডে এক মিলিয়ন বিট) এমনকি জিবিপিএস (Gbps: প্রতি সেকেন্ডে এক বিলিয়ন বিট) অনেক বেশি ব্যবহৃত হয়। কোনো কোনো মাধ্যমের ক্ষেত্রে এই ব্যান্ড উইডথকে বাইট/সেকেন্ড (Bps-Byte per Second) দিয়ে প্রকাশ করা হয়। আট বিটকে এক বাইট বলা হয়। এক MBps বলতে আট Mbps বোঝানো হয়।

জেনে রাখো

ব্যান্ডউইথে যেসব একক ব্যবহার করা হয় তা হলো bps, Hz। ডিজিটাল সংকেতের জন্য bps এবং অ্যানালগ সংকেতের জন্য Cycle Per Second বা Hertz (Hz) ব্যবহৃত হয়।

একটি কমিউনিকেশন নেটওয়ার্কের ব্যান্ডউইথ সেখানে ব্যবহৃত যন্ত্রপাতি ও মাধ্যমের উপর নির্ভর করে। যেমন- মাধ্যম হিসাবে টুইস্টেড পেয়ার ও কো-এক্সিয়েল ক্যাবল ব্যবহার করলে যে পরিমাণ ব্যান্ডউইথ পাওয়া যায়; ফাইবার অপটিক ক্যাবলে তার চেয়ে অনেকগুণ বেশি ব্যান্ডউইথ পাওয়া যায়। এক্ষেত্রে ফাইবার অপটিক ক্যাবলের সাথে যথাযথ স্পিডের টারমিনাল ইকুইপমেন্ট ব্যবহার করে প্রয়োজনীয় ব্যান্ডউইথ পাওয়া সম্ভব।

অধিকাংশ ক্ষেত্রে ব্যান্ডউইথ কেমন হবে তা নির্ভর করে আইএসপি (ISP) কানেকশনের উপর। আইএসপি কানেকশন দুই ধরনের, যথা—

১. **শেয়ারড কানেকশন:** শেয়ারড কানেকশনে একটি কমিউনিকেশন নেটওয়ার্ক অনেকে ব্যবহার করে থাকে, তাই নেটওয়ার্কের ব্যান্ডউইথ সকল ব্যবহারকারীর মাঝে ভাগ হয়ে যায়।

২. **ডেডিকেটেড কানেকশন:** এই কানেকশনে গ্রাহক যত স্পীডের কানেকশন নেয়, সব সময় ঠিক সেই পরিমাণ ব্যান্ডউইথ পেয়ে থাকে।

নিচে বিভিন্ন সার্ভিসের জন্য প্রয়োজনীয় ব্যান্ডউইথের একটি তালিকা দেওয়া হলো—

সার্ভিসের নাম	ব্যান্ডউইথ	সার্ভিসের নাম	ব্যান্ডউইথ
ইমেইল	0.5 Mbps	ইন্টারনেট গেম কনসোল	1.0 Mbps
ফোন কল (VoIP)	0.5 Mbps	স্ট্রিমিং মুভি	1.5 Mbps
স্ট্রিমিং মিউজিক	0.5 Mbps	স্ট্রিমিং HD মুভি	4.0 Mbps
স্ট্রিমিং ভিডিও	0.7 Mbps	ভিডিও কনফারেন্সিং HD	4.0 Mbps
ওয়েব ব্রাউজিং	0.5 থেকে 1.0 Mbps	অনলাইন HD মাল্টিপ্লেয়ার গেমিং	4.0 Mbps
ভিডিও কনফারেন্সিং	1.0 Mbps		

সমস্যা-১: যদি তোমার ইন্টারনেট স্পিড 256 Kbps হয়, তাহলে 6 MB সাইজের একটি ফাইল ডাউনলোড করতে কত সময় লাগবে?

সমাধান: 6 MB $= 6 \times 1024$ KB [$\because$ 1 MB = 1024 KB]

$= 6 \times 1024 \times 8$ Kb [$\because$ 1 B (byte) = 8 b (bit)]

$= 49152$ Kb

$\therefore$ ফাইলটি ডাউনলোড হতে সময় লাগবে $= 49152 \div 256 = 192$ সেকেন্ড $= 3$ মিনিট 12 সেকেন্ড

সমস্যা-২: একটি চ্যানেল এর মধ্য দিয়ে ৫ সেকেন্ডে ১৩৫০০ বিট ডেটা স্থানান্তরিত হলে ব্যান্ডউইথ কত?

৫ সেকেন্ডে ডেটা স্থানান্তরিত হয় ১৩৫০০ বিট
১ " " " " ১৩৫০০ ÷ ৫ = ২৭০০ বিট

যেহেতু প্রতি সেকেন্ডে বিট ডেটা স্থানান্তরিত হওয়ার হারকে ব্যান্ডউইথ বলে। আর ব্যান্ডউইথ এর ক্ষুদ্রতম একক bps।

সুতরাং ব্যান্ডউইথ হলো: ২৭০০ bps।

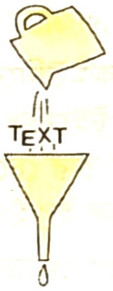
ব্যান্ডউইথকে ডেটা ট্রান্সমিশন স্পিডও বলা হয়। ডেটা ট্রান্সমিশন স্পিডকে তিন ভাগে ভাগ করা হয়। **যথা:**

১. ন্যারো ব্যান্ড (Narrow Band)
২. ভয়েস ব্যান্ড (Voice Band)
৩. ব্রড ব্যান্ড (Broad Band)

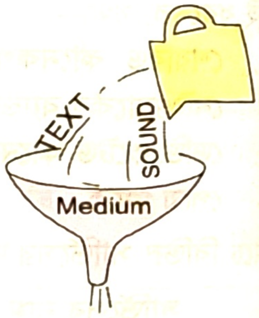
জেনে রাখো

1 বাইট=৪ বিট (bit) অথবা 1 ক্যারেক্টার (Character)
1 কিলোবাইট (1KB)=2^{10} বা 1024 বাইট (Byte)
1 মেগাবাইট (1MB)=2^{10} বা 1024 কিলোবাইট (KB)
1 গিগাবাইট (1GB)=2^{10} বা 1024 মেগাবাইট (MB)
1 টেরাবাইট (1TB)=2^{10} বা 1024 গিগাবাইট (GB)

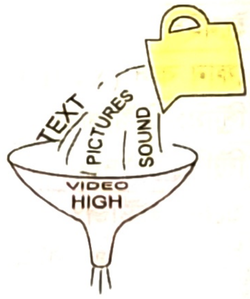
১. **ন্যারো ব্যান্ড (Narrow Band):** ন্যারো ব্যান্ড সাধারণত 45 থেকে 300 bps পর্যন্ত হয়ে থাকে। এই ব্যান্ড ধীরগতিসম্পন্ন ডেটা ট্রান্সমিশন-এর ক্ষেত্রে উপযোগী। ন্যারো ব্যান্ড সাধারণত 300 থেকে 400 হার্টজ ফ্রিকুয়েন্সি প্রদান করে থাকে। টেলিগ্রাফিতে তারের ব্যবহার বেশি হওয়ায় ডেটা স্থানান্তরের গতি কম, তাই ন্যারো ব্যান্ড ব্যবহার করা হয়। একে সাব-ভয়েস ব্যান্ডও বলা হয়। সাধারণত টেক্সট ম্যাসেজ প্রদানে ন্যারো ব্যান্ড ব্যবহৃত হয়।



. **ভয়েস ব্যান্ড (Voice Band):** ভয়েস ব্যান্ডের ডেটার গতি 9600 bps পর্যন্ত হয়ে থাকে। কোনো ডিভাইসের ব্যান্ডউইথ 1200 bps থেকে 9600 bps পর্যন্ত হলে তা সাধারণভাবে ভয়েস ব্যান্ড হিসাবে গণ্য করা হয়। কেননা ভয়েস ব্যান্ডের সীমা 9600 bps হওয়ায় তা 9.6 kbps এর সমতুল্য হবে (যেহেতু 1000 bps=1 kbps)। এটি সাধারণত ল্যান্ড টেলিফোনে বেশি ব্যবহার করা হয়। টেলিফোন লাইনে এই ব্যান্ডে সাধারণত 200-3600Hz ফ্রিকুয়েন্সির তথ্য স্থানান্তর করা যায়। কম্পিউটার ডেটা কমিউনিকেশনে কম্পিউটার থেকে প্রিন্টারে বা স্ক্যানারে, কীবোর্ড থেকে কম্পিউটারে কিংবা কার্ড রিডার থেকে কম্পিউটারে ডেটার স্থানান্তরের ক্ষেত্রে এই ব্যান্ডউইথ ব্যবহার করা হয়।



৩. **ব্রডব্যান্ড (Broad Band):** উচ্চগতিসম্পন্ন ডেটা স্থানান্তর প্রক্রিয়ায় ব্রডব্যান্ড ব্যবহার করা হয়। ব্রডব্যান্ডে বিস্তৃত ব্যান্ডউইথ ও অধিক ডেটা বহনের ক্ষমতা থাকে এবং যার গতি 1Mbps থেকে অনেক উচ্চগতি পর্যন্ত হয়। এ ব্যান্ডউইথের ফ্রিকোয়েন্সি 1 MHz থেকে 300 GHz পর্যন্ত হতে পারে। WiMAX, স্যাটেলাইট কমিউনিকেশন ও মাইক্রোওয়েভ কমিউনিকেশনের ক্ষেত্রে এই ব্যান্ড ব্যবহার করা হয়।



একনজরে ন্যারো ব্যান্ড, ভয়েস ব্যান্ড ও ব্রডব্যান্ডের তুলনা

তুলনার বিষয়	ন্যারো ব্যান্ড	ভয়েস ব্যান্ড	ব্রডব্যান্ড
গতি	45-300bps	1200-9600 bps	1 Mbps থেকে 1 Gbps
ফ্রিকোয়েন্সি (Hz)	300 থেকে 400 Hz	200-3600 Hz	1MHz -300 GHz
প্রেরিত ডেটা	Text	Text, Audio	Text, Image, Audio, Video
ব্যবহার	টেলিগ্রাফিতে	স্ক্যানার, প্রিন্টার, মনিটর	স্যাটেলাইট, ক্যাবল মাধ্যম, DSL লাইনে।

মনে রাখো

- ফোন কল (VOIP) এর ব্যান্ডউইথ— 0.5 Mbps। *[জাবি: ২০২৪-২৫; দি. বো. ২০২৩]*
- HD ভিডিও কনফারেন্সিং এর জন্য প্রয়োজনীয় ব্যান্ডউইথ হলো— 4 Mbps। *[রা. বো. ২০২৫; জাবি: ২০২১-২২]*
- ব্যান্ডউইথ নির্ভর করে— ব্যবহৃত যন্ত্রপাতি ও মাধ্যমের উপর। *[ব. বো. ২০২৪]*
- bps এর পূর্ণরূপ— bit per second। *[কু. বো. ২০২৩]*
- ইমেইলের ব্যান্ডউইথ হলো— 0.5 Mbps। *[জাবি: ২০২১-২২]*
- ন্যারো ব্যান্ডের সর্বনিম্ন ডেটা স্পিড হলো— 45 bps। *[জাবি: ২০২১-২২]*
- কোনো নেটওয়ার্কের মধ্য দিয়ে প্রতি সেকেন্ডে ডেটা পরিবহনের সক্ষমতাকে বলে— ব্যান্ডউইথ (Bandwidth)। *[রাবি: ২০২০-২১]*
- একটি চ্যানেলের মধ্য দিয়ে ১০ সেকেন্ডে ১,০০,০০০ বিট ডেটা ট্রান্সফার হলে এর ব্যান্ডউইথ হলো— ১০০০০ bps। *[সি. বো. ২০১৭]*
- ন্যারো ব্যান্ডের সর্বোচ্চ গতি হলো— 300 bps। *[সি. বো. ২০১৯]*

দলীয় কাজ

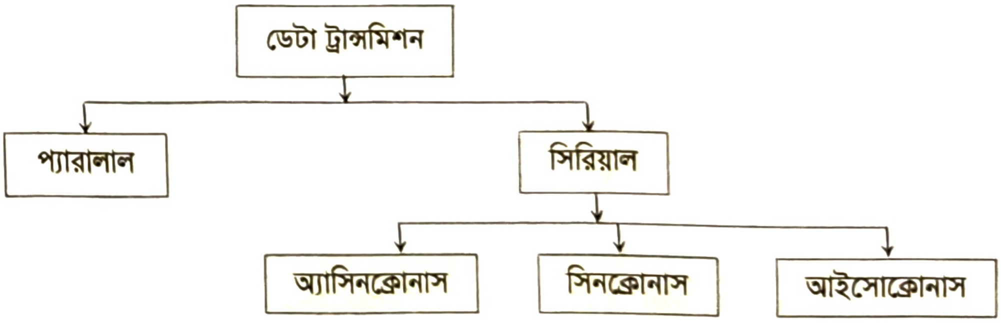
১. বিভিন্ন টেলিকমিউনিকেশন সার্ভিসের জন্য প্রয়োজনীয় ব্যান্ডউইথের একটি তালিকা প্রস্তুত করো।

২. একটি কম্পিউটার থেকে দূরবর্তী কোনো কম্পিউটারে ডেটা কমিউনিকেশন চিত্রের মাধ্যমে দেখাও।

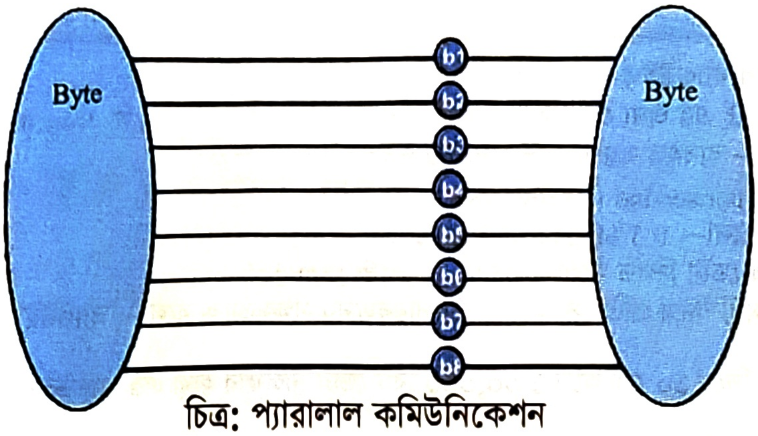
পাঠ ৩ ও ৪ ডেটা ট্রান্সমিশন

২.৩ ডেটা ট্রান্সমিশন মেথড (Data Transmission Method)

ডেটাকে এক স্থান থেকে অন্যস্থানে ট্রান্সমিট করার জন্য কমিউনিকেশন পদ্ধতির প্রয়োজন হয়। কেননা মানুষের ব্যবহার্য ফরমেট ও ইলেকট্রনিক ডিভাইসের ফরমেট ভিন্ন। তাই মানুষের প্রেরণকৃত তথ্যকে ডিজিটাল সিগনালে রূপান্তর করে ইলেকট্রনিক্স যন্ত্রের মধ্য দিয়ে পরিবাহিত করে পুনরায় অ্যানালগ সিগনালে পরিণত করে মানুষের বোধগম্য তথ্যে রূপান্তর করতে হয়। **অর্থাৎ, তথ্যকে একটি নির্দিষ্ট মাধ্যমের মধ্য দিয়ে ডিজিটাল ও অ্যানালগ আকারে স্থানান্তর করাকে ডেটা ট্রান্সমিশন বলা হয়। যে পদ্ধতিতে এক কম্পিউটার থেকে অন্য কম্পিউটারে ডেটা ট্রান্সমিট হয় তাকে ডেটা ট্রান্সমিশন মেথড বলে।** প্রতি বারে একসাথে কত বিট ডেটা পাঠানো যায় তার উপর ভিত্তি করে ডেটা ট্রান্সমিশনের দুটি উপায় আছে। যথা— ১. প্যারালাল ডেটা ট্রান্সমিশন ও ২. সিরিয়াল ডেটা ট্রান্সমিশন।



১. **প্যারালাল ডেটা ট্রান্সমিশন (Parallel Data Transmission):** যে ট্রান্সমিশনে ডেটা সমান্তরালভাবে আদান-প্রদান হয় তাকে প্যারালাল ডেটা ট্রান্সমিশন বলে। এই পদ্ধতিতে কাছাকাছি অবস্থিত ডিভাইসগুলোর মধ্যে একটি ক্যারেক্টারের সবগুলো বিট একসাথে একাধিক তারের মধ্য দিয়ে ট্রান্সমিট করা হয়। এ ট্রান্সমিশনে ৮ বিট, ১৬ বিট বা ৩২ বিট ইত্যাদি ডেটা চলাচল করতে পারে। সাধারণত কম্পিউটারের অভ্যন্তরে একটি অংশ থেকে অন্য অংশে তথ্য আদান-প্রদানে প্যারালাল ট্রান্সমিশন মেথড ব্যবহার করা হয়। দূরত্ব বেশি হলে এই পদ্ধতিতে অনেক তার লাগে ও ব্যবহার মূল্য অনেক বেশি। যেমন— তার বা ক্যাবল, ইউএসবি পোর্ট। প্রিন্টারে ডেটা পাঠানোর জন্য প্যারালাল পদ্ধতি ব্যবহৃত হয়।


Byte
b1
b2
b3
b4
b5
b6
b7
b8
Byte

চিত্র: প্যারালাল কমিউনিকেশন

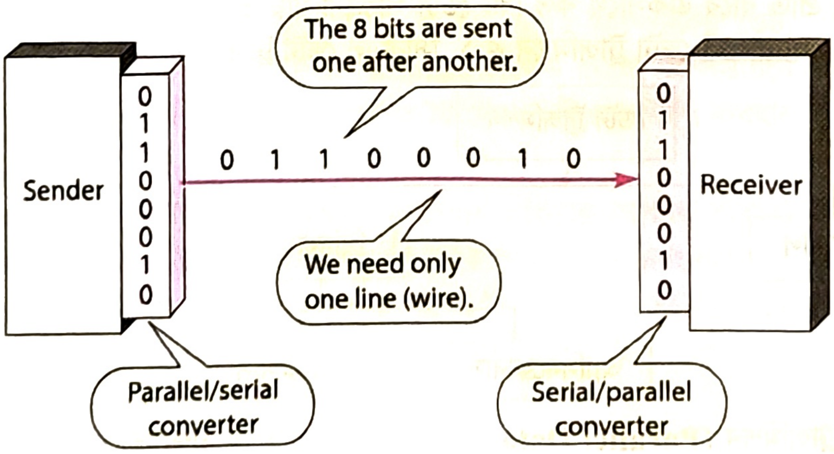
প্যারালাল ডেটা ট্রান্সমিশনের সুবিধাসমূহ (Advantages of Parallel Data Transmission)

- এ পদ্ধতিটি দ্রুতগতি সম্পন্ন।
- একসাথে অনেক বিট চলাচল করতে পারে।
- ডেটা স্থানান্তরের ক্ষেত্রে এর দক্ষতা অনেক বেশি।
- ডেটা এক একটি শব্দ বা ওয়ার্ড অনুসারে স্থানান্তরিত হয়।

প্যারালাল ডেটা ট্রান্সমিশনের অসুবিধাসমূহ (Disadvantages of Parallel Data Transmission)

- দূরত্ব বেশি হলে এটি ব্যবহার করা সম্ভব নয়।
- প্রতিটি বিটের জন্য পৃথক পৃথক তার ব্যবহার করায় এটি অত্যন্ত ব্যয়বহুল।
- দূরত্ব বেশি হওয়ার কারণে এর ক্লক পালসও অনেক বেশি সেনসিটিভ হয়ে ওঠে।

সিরিয়াল ডেটা ট্রান্সমিশন (Serial Data Transmission): যে ট্রান্সমিশনে ডেটা বা তথ্য পর্যায়ক্রমে ১ বিট করে আদান-প্রদান করা হয় তাকে সিরিয়াল ডেটা ট্রান্সমিশন বলে। দূরবর্তী অবস্থানে থাকা ডিভাইসগুলোর জন্য সিরিয়াল ট্রান্সমিশন পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়। এই পদ্ধতিতে একটি তারের মধ্য দিয়ে এক বাইট বা আট (৮) বিটের ডেটা পর্যায়ক্রমে ১ বিট করে পাঠানো হয়ে থাকে। এখানে প্রতিটি বিট ট্রান্সমিশনের জন্য আলাদা আলাদা ক্লক পালস ব্যবহৃত হয়। উৎস থেকে গন্তব্য পর্যন্ত দূরত্ব বেশি হলে এই পদ্ধতি ব্যবহার করা ছাড়া আর কোনো উপায় থাকে না। মডেম, মাউস ইত্যাদি যন্ত্রে সিরিয়াল ডেটা ট্রান্সমিশন পদ্ধতিতে ডেটা আদান-প্রদান করা হয়।


The 8 bits are sent one after another.
Sender
0 1 1 0 0 0 1 0
0 1 1 0 0 0 1 0
0 1 1 0 0 0 1 0
Receiver
We need only one line (wire).
Parallel/serial converter
Serial/parallel converter

চিত্র: সিরিয়াল কমিউনিকেশন

সিরিয়াল ডেটা ট্রান্সমিশনের সুবিধাসমূহ (Advantages of Serial Data Transmission)

- এ পদ্ধতিতে ডেটা স্থানান্তরের জন্য মাত্র ১টি লাইন বা পাথের প্রয়োজন হয়।
- কম খরচে ট্রান্সমিশন লাইন অনেক দূর পর্যন্ত বিস্তৃত করা যেতে পারে।
- একটি মাত্র লাইন ব্যবহারের কারণে কোনো সিনক্রোনাইজেশনের প্রয়োজন হয় না।

সিরিয়াল ডেটা ট্রান্সমিশনের অসুবিধাসমূহ (Disadvantages of Serial Data Transmission)

- এটি ধীরগতি সম্পন্ন।
- একই সময়ে একটিমাত্র বিট স্থানান্তরিত হয়।
- ডেটা রূপান্তরের জন্য বিশেষ কনভার্টার যেমন– UART ব্যবহার করতে হয় যা ব্যয়বহুল।

এক কম্পিউটার থেকে অন্য কম্পিউটারে ডেটা ট্রান্সমিশন হওয়ার সময় অবশ্যই দুই কম্পিউটারের মধ্যে এমন একটি সমঝোতা থাকা দরকার যাতে সিগনাল বিটের শুরু ও শেষ বুঝতে পারে। **বিটের শুরু ও শেষ বুঝতে না পারলে গ্রহীতা কম্পিউটার সেই সিগনাল থেকে ডেটা পুনরুদ্ধার করতে পারে না। এই সিগনাল পাঠানোর সময় বিভিন্ন বিটের সমন্বয়ের জন্য ব্যবহৃত পদ্ধতিকে বলা হয় সিনক্রোনাইজেশন।**

সিনক্রোনাইজেশনের উপর ভিত্তি করে সিরিয়াল ডেটা ট্রান্সমিশনকে তিনভাগে ভাগ করা যায়। যথা–

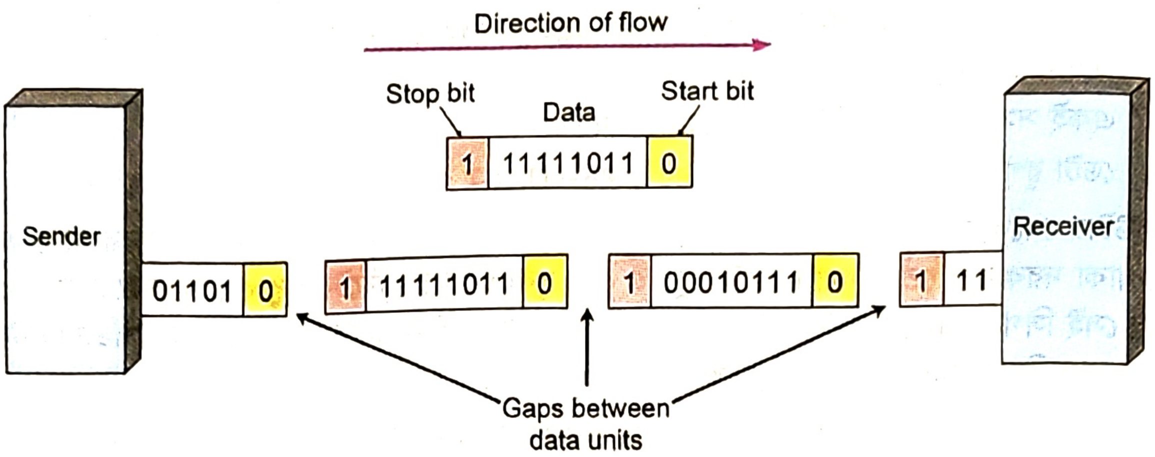
(i) অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন (Asynchronous Transmission)
(ii) সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন (Synchronous Transmission)
(iii) আইসোক্রোনাস ট্রান্সমিশন (Isochronous Transmission)

(i) অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন (Asynchronous Transmission)

যে ডেটা ট্রান্সমিশন সিস্টেমে প্রেরক হতে ডেটা গ্রাহকে ক্যারেক্টার বাই ক্যারেক্টার ট্রান্সমিট হয় তাকে অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন বলে। Asynchronous শব্দের অর্থ হলো অসমন্বিত। অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনে পর পর দুটি ক্যারেক্টার প্রেরণের মাঝের বিরতির সময় সকল ক্ষেত্রে সমান হয় না। এ কারণে নামকরণ করা হয়েছে অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন মেথড। এই ট্রান্সমিশনে ক্যারেক্টার ডেটা বিটগুলো ধারাবাহিকভাবে স্থানান্তরিত হয়। তাই প্রাপক কম্পিউটারকে বোঝানোর জন্য ক্যারেক্টার ডেটা বিটগুলোর শুরুতে একটি অতিরিক্ত স্টার্ট বিট যুক্ত করে দেয়া হয়। এই স্টার্ট বিট পেলেই প্রাপক কম্পিউটার বুঝতে পারে ক্যারেক্টার ডেটা বিট আসা শুরু হয়েছে এবং সেই অনুযায়ী তার অভ্যন্তরীণ সিস্টেমের ক্লক পালসকে চালু করে। ক্যারেক্টার ডেটা বিটগুলো পুরোপুরি স্থানান্তরিত হবার পর, এর শেষে আবার অতিরিক্ত একটি বা দুটি স্টপ বিট যোগ করা হয়। উক্ত স্টপ বিট পেলে প্রাপক কম্পিউটার বুঝতে পারে ক্যারেক্টার ডেটা বিটগুলো আসা শেষ হয়েছে। ডেটা স্থানান্তরের এই প্রক্রিয়ায় স্টার্ট বিট ও স্টপ বিট অপরিহার্য হওয়ায় এই ট্রান্সমিশনকে স্টার্ট/ স্টপ ট্রান্সমিশনও বলা হয়। অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনে যেকোনো সময় প্রেরক ডেটা পাঠাতে পারে এবং গ্রাহক/প্রাপক তা গ্রহণ করতে পারে বিধায় কোনো প্রাইমারি স্টোরেজ ডিভাইসের (RAM, Cache or CPU Memory) প্রয়োজন হয় না। কীবোর্ড থেকে কম্পিউটারে কিংবা কম্পিউটার থেকে প্রিন্টারে ডেটা পাঠানোর জন্য এ পদ্ধতি ব্যবহৃত হয়। অ্যাসিনক্রোনাস ডেটা ট্রান্সমিশন সিস্টেমে কীবোর্ডের প্রতি অক্ষর চাপার সাথে সাথে ৮ বিটের একটি ডেটা উৎপন্ন হয়। এই ৮ বিটের ক্যারেক্টার ডেটাকে ট্রান্সমিশনের পূর্বে তার সম্মুখে একটি স্টার্ট বিট ও শেষে একটি বা দুটি স্টপ বিট সংযুক্ত করা হয়। ফলে প্রতিটি ক্যারেক্টারের ডেটা ১০/১১ বিটের ডেটায় রূপান্তরিত হয়ে ট্রান্সমিট হয়। অন্যদিকে ক্যারেক্টার সমূহের ট্রান্সমিশনের সময় বিরতি সমান না হওয়ায় এর ডেটা স্থানান্তরের গতি ধীর হয় এবং দক্ষতা কমে যায়।

এ ডেটা ট্রান্সমিশনের প্রধান বৈশিষ্ট্য হলো–

- যেকোনো সময় প্রেরক ডেটা পাঠাতে পারে ও গ্রাহক/প্রাপক তা গ্রহণ করতে পারে।
- প্রতিটি ক্যারেক্টার এর সাথে একটি স্টার্ট বিট ও একটি স্টপ বিট পাঠাতে হয়।
- একটি করে ক্যারেক্টার ট্রান্সমিট করার মাঝখানের বিরতি সবসময় সমান নাও হতে পারে।
- কম ডেটা ট্রান্সমিট এর ক্ষেত্রে বেশি উপযোগী।
- ডেটা ট্রান্সমিশন গতি কম।
- ডেটা ট্রান্সমিশন দক্ষতা কম।
- প্রেরক স্টেশনে প্রাইমারি স্টোরেজ ডিভাইসের প্রয়োজন হয় না।
- ডেটা চলাচল বন্ধ থাকলে মাধ্যমটি অব্যবহৃত অবস্থায় থাকে।
- খরচ তুলনামূলকভাবে কম।



চিত্র: অ্যাসিনক্রোনাস ডেটা ট্রান্সমিশন

অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনের সুবিধাসমূহ (Advantages of Asynchronous Transmission)

- যে কোনো সময় প্রেরক ডেটা স্থানান্তর করতে পারে এবং গ্রাহক তা গ্রহণ করতে পারে।
- ডেটা ইনপুট করার পর তা সংরক্ষণের জন্য ডেটা বাফার রেজিস্টার প্রয়োজন হয় না।
- ডেটা ট্রান্সমিশনের জন্য প্রেরকের কোনো প্রাইমারি স্টোরেজ ডিভাইসের প্রয়োজন হয় না।
- এর ইনস্টলেশন ব্যয় অত্যন্ত কম।

অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনের অসুবিধাসমূহ (Disadvantages of Asynchronous Transmission)

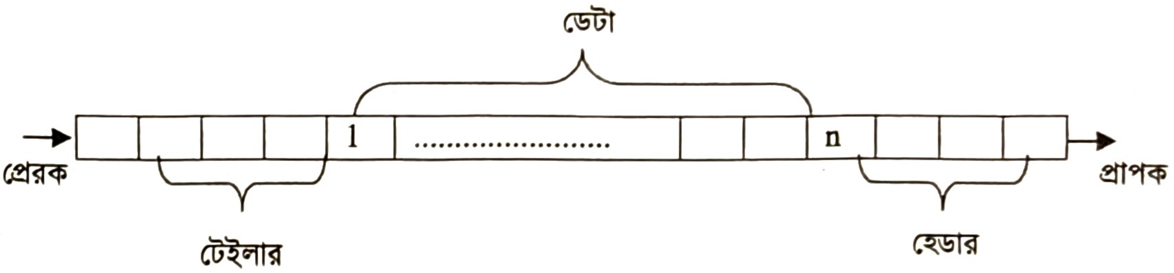
- যখন ডেটা স্থানান্তরের কাজ বন্ধ থাকে তখন ট্রান্সমিশন মাধ্যমটি অকারণে অব্যবহৃত অবস্থায় পড়ে থাকে যা মাইক্রোওয়েভ বা স্যাটেলাইট মাধ্যমের ক্ষেত্রে অত্যন্ত ব্যয়বহুল।
- সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনের তুলনায় এর দক্ষতা কম।
- ডেটা ট্রান্সমিশনে গতি কম।
- ডেটা ট্রান্সমিশনে ভুল হবার সম্ভাবনা বেশি থাকে।

অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনের ব্যবহার (Uses of Asynchronous Transmission)

- কি-বোর্ড হতে কম্পিউটারে ডেটা স্থানান্তরে
- পাঞ্চকার্ড রিডার হতে কম্পিউটারে ডেটা স্থানান্তরে
- কম্পিউটার হতে কার্ড পাঞ্চারে ডেটা স্থানান্তরে
- কম্পিউটার হতে প্রিন্টারে ডেটা স্থানান্তরে
- ভিডিও গেমের জন্য জয়স্টিক থেকে ডেটা পাঠানো।

(ii) সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন (Synchronous Transmission)

যে ডেটা ট্রান্সমিশন ব্যবস্থায় প্রেরক স্টেশনে প্রথমে ডেটাকে কোনো প্রাথমিক স্টোরেজ ডিভাইসে (RAM, Cache or CPU Memory) **সংরক্ষণ করা হয়, অতঃপর ডেটার ক্যারেক্টার সমূহকে ব্লক (যাকে প্যাকেট বা ফ্রেমও বলা হয়) আকারে ভাগ করে প্রতিবারে একটি করে ব্লক ট্রান্সমিট করা হয় তাকে সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন বলে।** Synchronous শব্দটির অর্থ হলো সমন্বয়যুক্ততা। এই ট্রান্সমিশনে প্রতিটি ডেটা ব্লক (প্রতি ব্লকে ৮০টি থেকে ১৩২টি ক্যারেক্টার থাকে) একটি নির্দিষ্ট সময় অন্তর অন্তর (সমান বিরতি) ট্রান্সমিট হয়। এ কারণে এর নামকরণ করা হয়েছে সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন মেথড। এই পদ্ধতিতে বিরতিহীনভাবে প্রেরক যন্ত্র হতে গ্রাহক যন্ত্রে ডেটা পাঠানো হয়। যেহেতু প্রেরিত ডেটা ব্যবহার করে গ্রাহক যন্ত্র তার ক্লককে সমন্বিত করে তাই প্রেরণ করার জন্য কোনো ডেটা না থাকলেও আইডল সিকোয়েন্স (Idle Sequence) হিসাবে পূর্ব নির্ধারিত ডেটা পাঠানো হয়। এই পদ্ধতিতে প্রেরক কম্পিউটার ডেটা প্যাকেটের সাথে কতিপয় টাইমিং সিগনাল জুড়ে দেয়। ডেটা ক্যাবলের মধ্য দিয়ে চলতে চলতে যদি কোনো ক্রমের মধ্যে কোনো ত্রুটি সৃষ্টি হয় তাহলে ঐ টাইমিং সিগনালের (ধনাত্মক ও ঋণাত্মক চিহ্ন) রূপ পরিবর্তিত হয়। এই ট্রান্সমিশনে স্টার্ট ও স্টপ বিট না থাকায় অনবরত চলতে থাকে ফলে গতি অনেক দ্রুত হয়। ব্লক ডেটার শুরুতে ২ বাইটের একটি হেডার ইনফরমেশন ও শেষে ২ বাইটের একটি টেইলার ইনফরমেশন সিগনাল পাঠানো হয়। ১ বাইটের ফ্লাগ ও ১ বাইটের কন্ট্রোল ফিল্ড নিয়ে গঠিত এই হেডার সিগনাল রিসিভারের ক্লক গতিকে প্রেরকের ক্লক গতির সাথে সিনক্রোনাইজ করে এবং প্রেরক ও গ্রাহকের অ্যাড্রেস বহন করে। অপরদিকে টেইলার সিগনাল ব্লকের শেষ নির্দেশ করে ও ডেটার মধ্যে কোনো ভুল আছে কিনা তা নির্ণয়ে সহায়তা করে।



চিত্র: সিনক্রোনাস ডেটা ট্রান্সমিশন

প্রযুক্তিগতভাবে এ পদ্ধতি অপেক্ষাকৃত জটিল ও ব্যয়বহুল হলেও বেশি ব্যান্ডউইথের ডেটা দূরবর্তী স্থানে পাঠানোর জন্য এটি ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়। তাই বড় ধরনের নেটওয়ার্কসহ মোবাইল ফোন নেটওয়ার্ক, টিভি নেটওয়ার্ক ইত্যাদি ক্ষেত্রে এটি অপরিহার্য।

সিনক্রোনাস ডেটা ট্রান্সমিশনের বৈশিষ্ট্য/সুবিধাসমূহ (Characteristics/advantages of Synchronous Data Transmission)

- যেহেতু ট্রান্সমিশন কার্য অনবরত চলতে থাকে। তাই ট্রান্সমিশনের গতি অত্যন্ত বেশি হয় এবং সময় তুলনামূলকভাবে কম লাগে। ফলে ট্রান্সমিশনের দক্ষতা (Efficiency) বেড়ে যায়।
- প্রতি ক্যারেক্টারের শুরু এবং শেষে Start এবং Stop bit এর প্রয়োজন হয় না। ফলে প্রতি ক্যারেক্টারের পর টাইম ইন্টারভেল (বিরতি) এর প্রয়োজন হয় না।

সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনের অসুবিধাসমূহ (Disadvantages of Synchronous Transmission)

- এক্ষেত্রে প্রেরক প্রান্তে প্রাথমিক স্টোরেজ ডিভাইসের প্রয়োজন হয়।
- এটি তুলনামূলকভাবে ব্যয়বহুল।
- এটির সার্কিট বেশ জটিল।

সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনের ব্যবহার (Uses of Synchronous Transmission)

- কম্পিউটার থেকে কম্পিউটারের ডেটা কমিউনিকেশনের সময়
- এক স্থান হতে দূরবর্তী কোনো স্থানে ডেটা স্থানান্তরে
- একটি কম্পিউটার থেকে একই সাথে অনেকগুলো কম্পিউটারে ডেটা স্থানান্তরের ক্ষেত্রে সিনক্রোনাস ডেটা ট্রান্সমিশন পদ্ধতি বহুল ব্যবহৃত হয়।

অ্যাসিনক্রোনাস ও সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন সিস্টেমের মধ্যে পার্থক্য

অ্যাসিনক্রোনাস	সিনক্রোনাস
১. যে ডেটা ট্রান্সমিশন সিস্টেমে প্রেরক হতে ডেটা গ্রাহকে ক্যারেক্টার বাই ক্যারেক্টার ট্রান্সমিট করা হয় তাকে অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন বলে।	১. যে ডেটা ট্রান্সমিশন সিস্টেমে ডেটা সমূহকে ব্লক আকারে ভাগ করে প্রতি বার ১টি করে ব্লক ট্রান্সমিট করা হয় তাকে সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন বলে।
২. ডেটা ট্রান্সমিশনের জন্যে প্রেরকের কোনো প্রাথমিক স্টোরেজ ডিভাইস প্রয়োজন হয় না।	২. এ পদ্ধতিতে প্রেরক স্টেশন প্রথমে ডেটাকে প্রাইমারি স্টোরেজ ডিভাইসে সংরক্ষণ করে।
৩. একটি ক্যারেক্টার ট্রান্সমিট হবার পর আরেকটি ক্যারেক্টার ট্রান্সমিট করার মাঝখানে বিরতির সময় সমান নাও হতে পারে।	৩. প্রতি ব্লকে বিরতির সময় সমান থাকে।
৪. এই ট্রান্সমিশনে গতি ও দক্ষতা কম।	৪. এই পদ্ধতিতে ডেটা চলাচলের গতি ও দক্ষতা বেশি।
৫. তুলনামূলক বেশি সময় লাগে।	৫. তুলনামূলক কম সময় লাগে।
৬. এটি তুলনামূলক সস্তা।	৬. এটি তুলনামূলক ব্যয়বহুল।
৭. প্রতিটি ক্যারেক্টারের শুরুতে একটি স্টার্ট বিট থাকে।	৭. প্রতিটি ব্লকের ডেটার শুরুতে হেডার ইনফরমেশন থাকে ও শেষে একটি টেইলার ইনফরমেশন থাকে।
৮. এটির ইনস্টলেশন ব্যয় কম।	৮. এটির ইনস্টলেশন ব্যয় অত্যন্ত বেশি।

(iii) আইসোক্রোনাস ট্রান্সমিশন (Isochronous Transmission)

আইসোক্রোনাস ট্রান্সমিশন মেথড হলো সিনক্রোনাস ও অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন পদ্ধতির একটি সমন্বিত রূপ। এটি সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনের মতো ব্লক আকারে এবং অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনের মতো প্রাইমারি স্টোরেজ ডিভাইসে ডেটা সংরক্ষণ না করে প্রায় কোনোরূপ বিরতি ছাড়া যখন প্রয়োজন তখন ডেটা পাঠাতে সক্ষম। অর্থাৎ এই ট্রান্সমিশনে পর পর দুটি ব্লকের ডেটা ট্রান্সফারের মধ্যবর্তী সময় সমান ও সর্বনিম্ন (প্রায় শূন্য) একক রাখার চেষ্টা করা হয়। **সাধারণত রিয়েল টাইম অ্যাপ্লিকেশনের ডেটা ট্রান্সফারে এ পদ্ধতি বেশি ব্যবহৃত হয়। যেমন- লাইভ টিভি সম্প্রচার, স্ট্রিমিং ভিডিও ইত্যাদি।** এ ধরনের ট্রান্সমিশনে যেকোনো ডেটা পাঠানো শুরু করার পূর্বে একটি স্টার্ট সিগনাল পাঠানো হয়। ডেটা পাঠানো শেষ হলে স্টপ সিগনাল পাঠানো হয়। আর এই স্টার্ট ও স্টপ সিগনাল দিয়ে ডেটার সমন্বয় সাধন করা হয়। আইসোক্রোনাস পদ্ধতিতে নির্দিষ্ট সময়সীমার শর্তাধীনে ডেটা পুনঃপ্রেরণ সম্ভব নয় বলে ডেটা প্রেরণের ক্ষেত্রে ভুল ত্রুটি শনাক্ত করা যায় না। তাছাড়া এই ট্রান্সমিশন পদ্ধতিতে প্রেরকের পাঠানো ডেটা ব্লক প্রাপকের নিকট সঠিকভাবে পৌঁছেছে কিনা তা পরীক্ষা করে দেখার উপায় ও ভুল সংশোধনের ব্যবস্থা নেই। এইজন্য সকলক্ষেত্রে এটি নির্ভরযোগ্য পদ্ধতি নয়।

মনে রাখো

- সিনক্রোনাস ডেটা ট্রান্সমিশনের সুবিধা— বিরতিহীন ডেটা ট্রান্সমিশন। */ব. বো. ২০২৪/*
- রিয়েল টাইম অ্যাপ্লিকেশনে প্রচলন বেশি হলো— আইসোক্রোনাস ডেটা ট্রান্সমিশনের। */রা বো. ২০২৪/*
- সিনক্রোনাস ডেটা ট্রান্সমিশনের ক্ষেত্রে কম্পিউটারে প্রাইমারি স্টোরেজ হিসেবে ব্যবহৃত হয়— ক্যাশ মেমোরি ও র‍্যাম। */জাবি: ২০২১-২২/*
- ডেটা ক্যারেক্টার বাই ক্যারেক্টার ট্রান্সমিট হয়— অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনে। */রা. বো. ২০২৩/*
- প্রতিটি ক্যারেক্টারের শুরুতে স্টার্ট বিট থাকে— অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনে।
- রিয়েল টাইম অ্যাপ্লিকেশনের ডেটা ট্রান্সফারে ব্যবহৃত হয়— আইসোক্রানাস মেথড।

২.৩.১ ডেটা ট্রান্সমিশনের দক্ষতা (Efficiency of Data Transmission)

ডেটা ট্রান্সমিশন দক্ষতা বলতে প্রকৃত ডেটার পরিমাণ ও ট্রান্সমিশনকৃত ডেটার পরিমাণের অনুপাতকে বুঝায়।

গাণিতিকভাবে- ট্রান্সমিশন দক্ষতা, $\eta = \frac{\text{প্রকৃত ডেটা}}{\text{মোট ডেটা}} \times 100\%$

এখানে প্রকৃত ডেটা বলতে ইনপুট ডেটা যা পাঠানো হবে সেটি বুঝায়। মোট ডেটা বলতে প্রকৃত ডেটা এবং ডেটা ট্রান্সমিট করতে প্রয়োজনীয় ওভারহেড ডেটার (প্যারিটি বিট, স্টার্ট বিট, স্টপ বিট, হেডার ও টেইলার ইত্যাদি) সমষ্টিকে বুঝায়।

উদাহরণ: ১০ কিলোবাইট ডেটা আদান-প্রদানের ক্ষেত্রে অ্যাসিনক্রোনাস ও সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন পদ্ধতির দক্ষতা নির্ণয় কর।

আমরা জানি, 1 বাইট = 8 বিট

আবার, 1 কিলোবাইট = 1000 বাইট

10 কিলোবাইট = 1000 × 10 বাইট = 1000×10 × 8 বিট = 80000 বিট

∴ প্রকৃত ডেটা = 80000 বিট।

অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনের ক্ষেত্রে:

1 ক্যারেক্টর = 8 বিট

এখন,

8 বিটের সাথে অতিরিক্ত প্রয়োজন হয় 3 বিট
(1 টি স্টার্ট বিট ও 2 টি স্টপ বিট)

80000 বিটের সাথে অতিরিক্ত প্রয়োজন হয়
= (3×80000)/8 বিট
= 30000 বিট

মোট ডেটা = (80000 + 30000) বিট
= 110000 বিট

সুতরাং অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন দক্ষতা,

$$\eta = \frac{\text{প্রকৃত ডেটা}}{\text{মোট ডেটা}} \times 100\% = \frac{80000}{110000} \times 100\%$$
$$= 72.73\%$$

সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনের ক্ষেত্রে:

ধরি, ব্লক সাইজ 80 বাইট।

80 বাইট বা 80 × 8 = 640 বিটের জন্য অতিরিক্ত প্রয়োজন
= 4 বাইট বা 32 বিট
(হেডার 2 বাইট এবং টেইলার 2 বাইট)

80000 বিট ডেটা ট্রান্সমিশনের জন্য অতিরিক্ত প্রয়োজন
= (32 × 80000)/640
= 4000 বিট

অতএব, মোট ডেটা = 80000 + 4000 = 84000 বিট

সুতরাং সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন দক্ষতা, $\eta = \frac{80000}{84000} \times 100\%$
$= 95.24\%$

শ্রেণির কাজ

১. 16 কিলোবাইট ডেটা আদান-প্রদানের ক্ষেত্রে প্রকৃত ডেটার বিট সংখ্যা নির্ণয় করো।

২. দুটি দলে বিভক্ত হয়ে 20 কিলোবাইট ডেটা আদান-প্রদানের ক্ষেত্রে ১ম দল অ্যাসিনক্রোনাস ও ২য় দল সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন পদ্ধতির দক্ষতা নির্ণয় করো।

৩. আদনান জামী কম্পিউটারে বসে একটি চিঠি টাইপ করে তা প্রিন্ট করলো এবং অবশেষে জাফরিনের কাছে ই-মেইল করলো। সামী বলল, "প্রিন্টারের ক্ষেত্রে যে পদ্ধতিতে ডেটা ট্রান্সমিট হয়েছে, ইন্টারনেটের মাধ্যমে পাঠানোর সময় ডেটা প্রিন্টার অপেক্ষা ভিন্ন পদ্ধতিতে ট্রান্সমিট হয়েছে।"

ক. আদনান জামীর প্রথম কাজটিতে যে ট্রান্সমিশন মেথড ব্যবহৃত হয়েছে তার বৈশিষ্ট্য লিখ।

খ. উদ্দীপকের আলোকে সামীর কথার সত্যতা বিশ্লেষণ করো।

৪. রাজ আইসিটি ক্লাসে শিক্ষকের আলোচনা হতে জানতে পারে যে, ডেটা কমিউনিকেশনে একটি পদ্ধতিতে ডেটা ক্যারেক্টার বাই ক্যারেক্টার ট্রান্সমিট হয় ও অপর একটি পদ্ধতিতে ডেটা ব্লক আকারে ট্রান্সমিট হয়। ট্রান্সমিশন পদ্ধতি দু'টির মধ্যে কোনটির দক্ষতা বেশি? বিশ্লেষণ পূর্বক মতামত দাও।

২.৪ ডেটা ট্রান্সমিশন মোড (Data Transmission Mode)

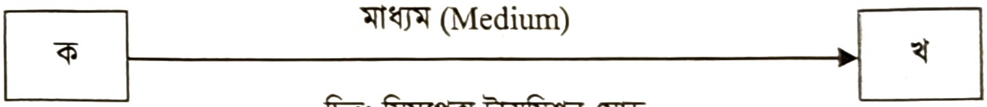
ডেটা কমিউনিকেশনের ক্ষেত্রে ডেটার দিক কী হবে অর্থাৎ ডেটা কোন দিক থেকে কোন দিকে যাবে তা খুবই গুরুত্বপূর্ণ। **ডেটা কমিউনিকেশনের সময় ডেটা ট্রান্সফারের ক্ষেত্রে ডেটা প্রবাহের দিককে ডেটা ট্রান্সমিশন মোড বলা হয়।** ডেটা আদান-প্রদানের উপর ভিত্তি করে ডেটা ট্রান্সমিশন মোডকে তিন ভাগে ভাগ করা যায়। যথা—

ক. সিমপ্লেক্স (Simplex)

খ. হাফ-ডুপ্লেক্স (Half-Duplex)

গ. ফুল-ডুপ্লেক্স (Full-Duplex)

ক. **সিমপ্লেক্স (Simplex):** একমুখী ডেটা প্রবাহকে বলা হয় সিমপ্লেক্স মোড। এই ব্যবস্থায় যে প্রান্ত ডেটা প্রেরণ করবে সে প্রান্ত ডেটা গ্রহণ করতে পারবে না এবং গ্রহণ প্রান্ত ডেটা প্রেরণ করতে পারবে না। যেমন— PABX সিস্টেম, রেডিও, টিভির সাধারণ অনুষ্ঠানমালা, কীবোর্ড, মাউস, পেজার ইত্যাদি।



চিত্র: সিমপ্লেক্স ট্রান্সমিশন মোড

সিমপ্লেক্স মোডের সুবিধা:

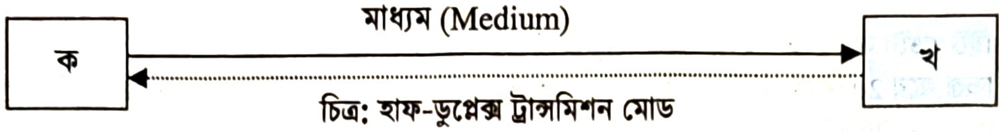
- এটি সবচেয়ে সরল ডেটা ট্রান্সমিশন মোড, তাই বাস্তবায়ন করা সহজ।
- যেহেতু জটিল সার্কিটের প্রয়োজন হয় না, তাই এটি তুলনামূলকভাবে কম ব্যয়বহুল।
- ডেটা একমুখী হওয়ায় পুরো চ্যানেলের ব্যান্ডউইথ একদিকে থাকে, যা দ্রুত ডেটা প্রেরণে সাহায্য করে।

সিমপ্লেক্স মোডের অসুবিধা:

- দ্বিমুখী যোগাযোগের সুযোগ নেই।
- প্রেরক জানতে পারে না যে গ্রাহক সঠিকভাবে ডেটা পেয়েছে কিনা বা কোনো ত্রুটি হয়েছে কিনা।
- ইন্টারেক্টিভ যোগাযোগের জন্য এটি উপযুক্ত নয়, যেখানে উভয় পক্ষেরই ডেটা আদান-প্রদান করার প্রয়োজন হয়।

খ. **হাফ-ডুপ্লেক্স (Half-Duplex):** এই পদ্ধতিতে প্রেরক ও প্রাপক উভয়ই ডেটা স্থানান্তর করতে পারে, তবে তা একই সময়ে যুগপৎ সম্ভব নয়। যেকোনো প্রান্ত একই সময়ে কেবলমাত্র ডেটা গ্রহণ অথবা প্রেরণ করতে পারে, কিন্তু গ্রহণ ও প্রেরণ একই সাথে করতে পারে না। নিচের চিত্রে দেখা যাচ্ছে যে, 'ক' যখন ডেটা প্রেরণ করবে 'খ' তখন শুধমাত্র গ্রহণ করতে পারবে, কিন্তু প্রেরণ করতে পারবে না। 'ক' এর প্রেরণ প্রক্রিয়া সম্পন্ন হলে 'খ' ডেটা

প্রেরণ করতে পারবে, তখন 'ক' শুধুমাত্র গ্রহণ করতে পারবে কিন্তু প্রেরণ করতে পারবে না। যেমন— ওয়াকি-টকি, ফ্যাক্স, এস.এম.এস ইত্যাদি।



চিত্র: হাফ-ডুপ্লেক্স ট্রান্সমিশন মোড

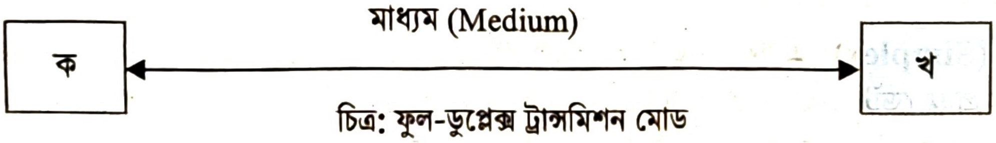
হাফ-ডুপ্লেক্স মোডের সুবিধা:

- সিমপ্লেক্স মোডের তুলনায় এটি দ্বি-মুখী যোগাযোগ সমর্থন করে, যা ইন্টারেক্টিভ যোগাযোগের জন্য উপযোগী।
- যখন শুধুমাত্র ডেটা একদিকে স্থানান্তরিত হয়, তখন প্রতিটি ডেটা ট্রান্সমিশনের সময় চ্যানেলের পুরো ব্যান্ডউইথ ব্যবহার করা যায়।
- ফুল-ডুপ্লেক্স মোডের তুলনায় এটি কম জটিল এবং কম ব্যয়বহুল হতে পারে, কারণ হাফ-ডুপ্লেক্স মোডে ডেডিকেটেড কমিউনিকেশন চ্যানেলের প্রয়োজন হয় না।

হাফ-ডুপ্লেক্স মোডের অসুবিধা:

- একই সময়ে উভয় দিকে ডেটা পাঠানো যায় না, তাই ফুল-ডুপ্লেক্স মোডের তুলনায় এটি ধীর গতির হয়।
- ডেটা প্রবাহের দিক পরিবর্তনের জন্য একটি বিরতির প্রয়োজন হয়, যা সামগ্রিক কর্মক্ষমতা হ্রাস করতে পারে।
- কিছু হাফ-ডুপ্লেক্স সিস্টেমে, যদি উভয় ডিভাইস একই সাথে ডেটা পাঠানোর চেষ্টা করে, তাহলে ডেটা সংঘর্ষ হতে পারে, ফলে ডেটা নষ্ট হয়ে যেতে পারে।

ফুল-ডুপ্লেক্স (Full-Duplex): ফুল-ডুপ্লেক্স মোডে একই সময়ে উভয় দিক হতে ডেটা আদান-প্রদান ব্যবস্থা থাকে। যেকোনো প্রান্ত প্রয়োজনে ডেটা প্রেরণ করার সময় ডেটা গ্রহণ অথবা ডেটা গ্রহণের সময় ডেটা প্রেরণও করতে পারে। উদাহরণ- টেলিফোন, মোবাইল ফোন এবং কম্পিউটার নেটওয়ার্ক কমিউনিকেশন।



চিত্র: ফুল-ডুপ্লেক্স ট্রান্সমিশন মোড

ফুল-ডুপ্লেক্স মোডের সুবিধা:

- একই সময়ে উভয় দিকে যুগপৎ ডেটা স্থানান্তরের কারণে এটি দ্রুততম মোড।
- যেহেতু ডেটা প্রবাহের জন্য দুটি পৃথক চ্যানেল বা পথ থাকে, তাই ডেটা প্রেরণের সময় সংঘর্ষের (collision) কোনো ঝুঁকি থাকে না।
- ডেটা প্রবাহের জন্য কোনো অপেক্ষার প্রয়োজন হয় না, তাই চ্যানেলের সর্বোচ্চ ব্যবহার নিশ্চিত হয়।
- লাইভ ভিডিও স্ট্রিমিং, অনলাইন গেমিং, ভয়েস কলের মতো রিয়েল-টাইম অ্যাপ্লিকেশনের জন্য এটি আদর্শ।

ফুল-ডুপ্লেক্স মোডের অসুবিধা:

- সিমপ্লেক্স এবং হাফ-ডুপ্লেক্সের তুলনায় এটি বাস্তবায়ন করা অনেক জটিল, কারণ দুটি ডেডিকেটেড কমিউনিকেশন পাথ বা উন্নত মাল্টিপ্লেক্সিং কৌশলের প্রয়োজন হয়।
- জটিলতার কারণে হার্ডওয়্যার এবং অবকাঠামো সেটআপ করা তুলনামূলকভাবে বেশি ব্যয়বহুল হতে পারে।

সিমপ্লেক্স, হাফ-ডুপ্লেক্স এবং ফুল ডুপ্লেক্স মোড এর মধ্যে তুলনামূলক পার্থক্য:

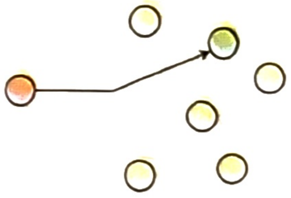
পার্থক্যের বিষয়	সিমপ্লেক্স	হাফ-ডুপ্লেক্স	ফুল-ডুপ্লেক্স
ডেটা প্রবাহের দিক	শুধুমাত্র একদিকে (একমুখী) প্রবাহিত হয়।	উভয় দিকেই (দ্বিমুখী) প্রবাহিত হয়, তবে একই সময়ে নয়।	একই সময়ে উভয় দিকেই (দ্বিমুখী) প্রবাহিত হয়।
যোগাযোগের প্রকৃতি	এক-তরফা যোগাযোগ।	পাল্টাপাল্টি যোগাযোগ।	একযোগে দ্বিমুখী যোগাযোগ।

পার্থক্যের বিষয়	সিমপ্লেক্স	হাফ-ডুপ্লেক্স	ফুল-ডুপ্লেক্স
প্রাপক/প্রেরকের ভূমিকা	একটি ডিভাইস শুধুমাত্র প্রেরক এবং অন্যটি শুধুমাত্র প্রাপক হিসেবে কাজ করে।	উভয় ডিভাইস প্রেরক ও প্রাপক হিসেবে কাজ করতে পারে, তবে একই সময়ে নয়।	উভয় ডিভাইস একই সাথে প্রেরক ও প্রাপক হিসেবে কাজ করতে পারে।
ব্যান্ডউইথের ব্যবহার	সম্পূর্ণ ব্যান্ডউইথ একদিকে ডেটা পাঠানোর জন্য ব্যবহৃত হয়।	চ্যানেলটি উভয় দিকের জন্য ব্যবহৃত হলেও, একই সময়ে শুধুমাত্র এক দিকের জন্য ব্যান্ডউইথ ব্যবহৃত হয়।	চ্যানেলটিকে দুটি ভাগে বিভক্ত করে উভয় দিকে একই সাথে ডেটা আদান-প্রদান করা যায়, ফলে ব্যান্ডউইথের সর্বোচ্চ ব্যবহার হয়।
পারফরম্যান্স	সর্বনিম্ন, ডেটা প্রেরণের পর কোনো প্রাপ্তি স্বীকার বা প্রতিক্রিয়া জানানোর সুযোগ নেই।	সিমপ্লেক্সের চেয়ে ভালো, কিন্তু ফুল-ডুপ্লেক্সের চেয়ে কম। ডেটা আদান-প্রদানের জন্য অপেক্ষা করতে হয়।	সর্বোচ্চ, কোনো বিলম্ব ছাড়াই ডেটা আদান-প্রদান করা যায়।
খরচ	সবচেয়ে কম।	সিমপ্লেক্সের চেয়ে বেশি, কিন্তু ফুল-ডুপ্লেক্সের চেয়ে কম।	সবচেয়ে বেশি।

ডেটা ডেলিভারি বা বিতরণ মোড (Data Distribution Mode)

গ্রহীতার উপর ভিত্তি করে ডেটা ডেলিভারি মোড বিভিন্ন রকম হতে পারে। যথা—

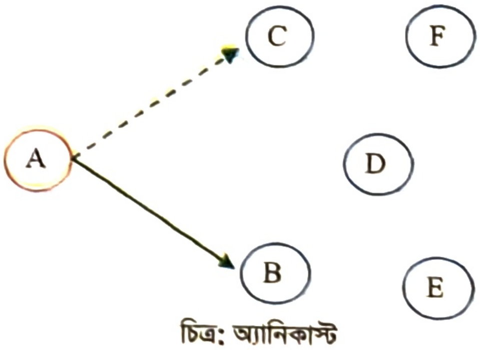
১. ইউনিকাস্ট (Unicast)
২. মাল্টিকাস্ট (Multicast)
৩. ব্রডকাস্ট (Broadcast)



চিত্র: ইউনিকাস্ট

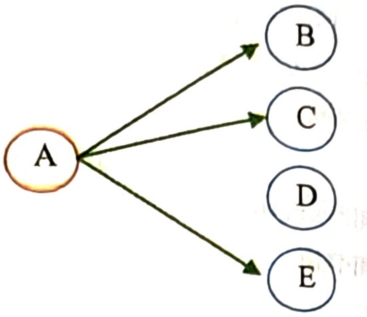
১. **ইউনিকাস্ট (Unicast):** যে ট্রান্সমিশন পদ্ধতিতে একজন প্রেরক ও একজন প্রাপক থাকে এবং তাদের মধ্যে পারস্পরিক ডেটা আদান-প্রদান হয় তাকে ইউনিকাস্ট মোড বলে। অর্থাৎ One to one ডেটা ট্রান্সমিশন হচ্ছে ইউনিকাস্ট মোড। ইউনিকাস্ট মোড সিমপ্লেক্স, হাফ-ডুপ্লেক্স ও ফুল-ডুপ্লেক্স হতে পারে। পেজার, ফ্যাক্স, মোবাইল, টেলিফোন, খেলনা ওয়াকিটকি, সিঙ্গোল এস.এম.এস ইত্যাদি ইউনিকাস্ট মোডের উদাহরণ।

ইউনিকাস্টের অন্তর্ভূক্ত অ্যানিকাস্ট ট্রান্সমিশন হলো বিশেষ ধরনের একটি অত্যাধুনিক ইউনিকাস্ট মোড। এই ব্যবস্থায় একটি প্রেরক থেকে সম্ভাব্য প্রাপকদের মধ্য থেকে টপোলজিক্যালভাবে নিকটতম একটিমাত্র প্রাপকই ডেটা গ্রহণ করতে পারে। যদি কোনো কারণে ঐ নিকটতম প্রাপক ডেটা গ্রহণ করতে ব্যর্থ হয় তাহলে পরবর্তী নিকটতম প্রাপক স্বয়ংক্রিয়ভাবে ঐ ডেটা গ্রহণের জন্য নির্বাচিত হয়।



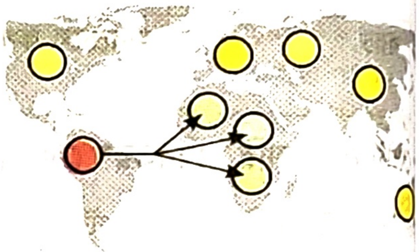
চিত্র: অ্যানিকাস্ট

২. **মাল্টিকাস্ট (Multicast):** মাল্টিকাস্ট মোডে নেটওয়ার্কের কোনো একটি নোড থেকে ডেটা প্রেরণ করলে তা নেটওয়ার্কের অধীনস্থ সকল নোডই গ্রহণ করতে পারে না। শুধুমাত্র যে সকল নোডকে অনুমতি দেওয়া হয় তারা গ্রহণ করতে পারে। নেটওয়ার্কভুক্ত যেকোনো নোডকে এ পদ্ধতিতে ডেটা গ্রহণ হতে বিরত রাখা যায়। যেমন: গ্রুপ SMS, গ্রুপ MMS, ই-মেইল, টেলিকনফারেন্সিং বা ভিডিও কনফারেন্সিং-এর ক্ষেত্রে যাদের অনুমতি থাকবে শুধুমাত্র তারাই অংশগ্রহণ করতে পারবে। চিত্রে D নোডটি একই নেটওয়ার্কে থাকার পরও অনুমতি না পাওয়ায় ডেটা আদান-প্রদানে অংশ গ্রহণ করতে পারছে না। এটিকে 1 to Many মোড বলা হয়।

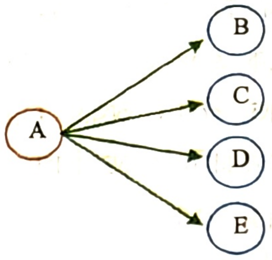


চিত্র: মাল্টিকাস্ট ট্রান্সমিশন মোড

মাল্টিকাস্টের অন্তর্ভূক্ত জিওকাস্ট হলো একটি বিশেষ ধরনের মোড যেখানে কোনো নির্দিষ্ট ভৌগোলিক অঞ্চলে একটি প্রেরক থেকে সকল প্রাপকই ডেটা গ্রহণ করতে পারে। অর্থাৎ, সুনির্দিষ্ট জিওগ্রাফিক্যাল লোকেশনের সক প্রাপক ডেটা গ্রহণ করতে পারে। এক্ষেত্রে ভৌগোলিক অবস্থানের উপর ভিত্তি করে একটি বিশেষ ধরনের Geo রাউটার (Geographic Router) ব্যবহার করা হয়। এ ধরনের রাউটার মোবাইল এড-হক নেটওয়ার্কে রাউটিং প্রটোকল হিসেবে ব্যবহৃত হয়। এর ফলে ঐ অঞ্চলের সকল প্রাপকের কাছে ডেটা প্রেরণ করা যায়। বর্তমানে মোবাইল/স্মার্টফোন নির্ভর ইন্টারনেটে অনলাইন অ্যাডভার্টাইজিং মার্কেট পরিচালনার জন্য এই মোডটির আবির্ভাব ঘটেছে। অনেক অনলাইন সার্ভিস ওয়েবসাইট এই মোড ব্যবহার করে শুধুমাত্র সুনির্দিষ্ট লোকেশনে তাদের সার্ভিস দিয়ে থাকে। জিওগ্রাফিক বার্তা, বিজ্ঞাপন ও উপকূলীয় অঞ্চলের জনসাধারণের নিকট প্রচার করতে এই মোডে সম্প্রচার করা হয়।


চিত্র: জিওকাস্ট

৩. **ব্রডকাস্ট (Broadcast):** ব্রডকাস্ট মোডে নেটওয়ার্কের যেকোনো একটি নোড (যেমন: কম্পিউটার) থেকে ডেটা প্রেরণ করলে তা নেটওয়ার্কের অধীনস্থ সকল নোড গ্রহণ করে। উদাহরণ হিসেবে রেডিও-টেলিভিশন সম্প্রসারণের কথা বলা যেতে পারে। চিত্রে A নোড থেকে কোনো ডেটা প্রেরণ করলে তা নেটওয়ার্কের অধীনস্থ সকল নোড (B, C, D ও E কম্পিউটার) গ্রহণ করবে। এটিকে 1 to All মোডও বলা হয়।



চিত্র: ব্রডকাস্ট ট্রান্সমিশন মোড

মনে রাখো

- ইউনিকাস্ট ডেটা ডিস্ট্রিবিউশন মোডের উদাহরণ হচ্ছে— ওয়াকিটকি ট্রান্সমিশন। */ম. বো. ২০২৫/*
- কম্পিউটার থেকে প্রিন্টারে ডেটা প্রেরণের ক্ষেত্রে ব্যবহৃত ডেটা ট্রান্সমিশন মোড হলো— Simplex। *[GST গুচ্ছ: ২০২৩-২৪/*
- গ্রুপ এসএমএস হলো— মাল্টিকাস্ট। */জাবি: ২০২১-২২; ব. বো. ২০২৩/*
- মোবাইল ফোন ডেটা কমিউনিকেশন করে— ফুল-ডুপ্লেক্স পদ্ধতিতে। */জাবি: ২০২১-২২; GST গুচ্ছ: ২০২০-২১/*
- ভিডিও কনফারেন্সিং-এ ব্যবহৃত ডেটা ট্রান্সমিশন মোড হলো— মাল্টিকাস্ট মোড। */GST গুচ্ছ: ২০২০-২১/*
- সিমপ্লেক্স পদ্ধতির উদাহরণ হলো— রেডিও। */রাবি: ২০২০-২১/*
- সিমপ্লেক্স ও ব্রডকাস্ট মোডের উদাহরণ হচ্ছে— রেডিও এবং টেলিভিশন। */ঢাবি, জাবি: ২০২৪-২০২৫/*
- দুইজন ব্যক্তির মোবাইলে কথপোকথনের ক্ষেত্রে কাজ করে— ফুল-ডুপ্লেক্স মোড। */রাবি: ২০২০-২১/*
- মাল্টিকাস্ট মোড হতে পারে— Half duplex এবং Full duplex। */ঢা. বো. ২০২৪/*
- Single SMS-এর মোড হলো— ইউনিকাস্ট। */ম. বো. ২০২৪/*

শ্রেণির কাজ

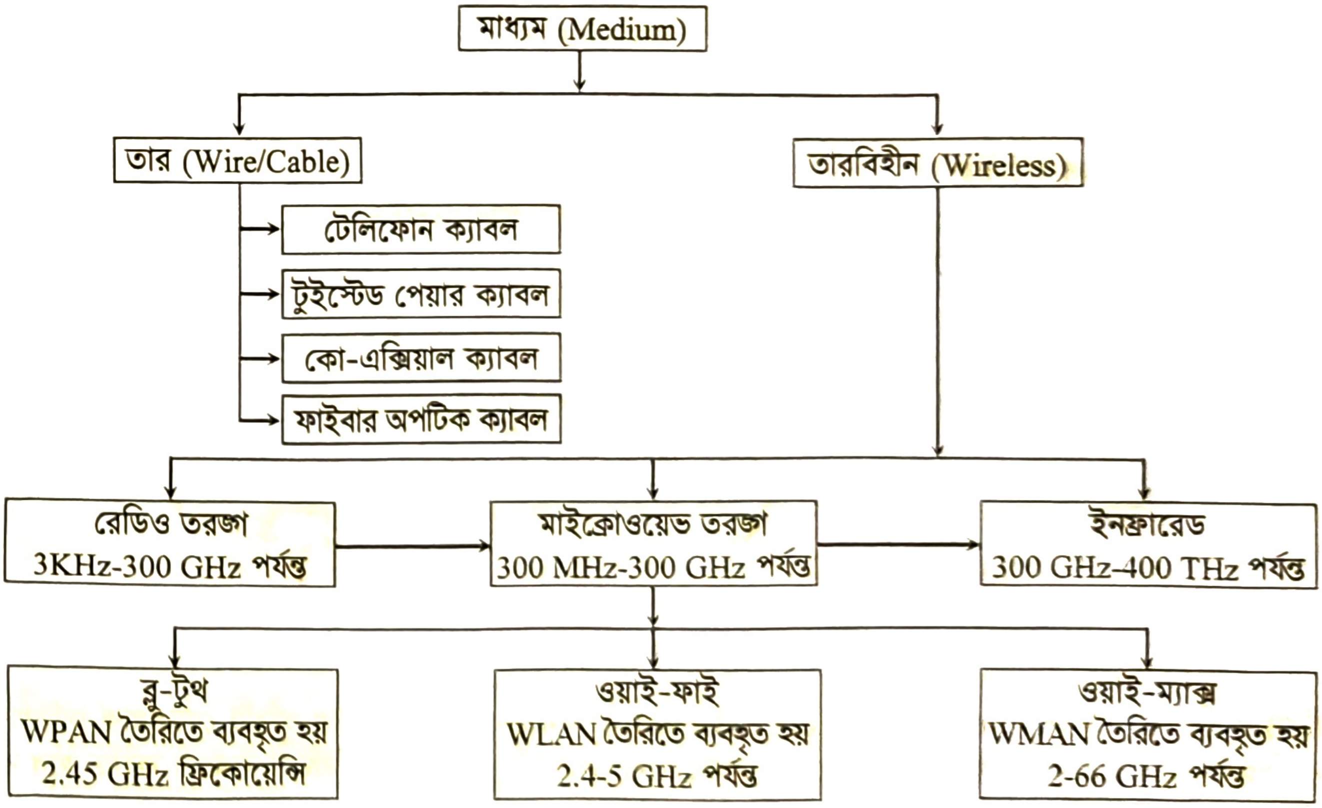
১. মি. রফিক ও মি. শফিক দুই বন্ধু হাঁটতে হাঁটতে থানার দিকে যাচ্ছিল। তারা লক্ষ করল সামনে দাঁড়িয়ে একজন পুলিশ একটি ডিভাইস এর মাধ্যমে কথা বলছে এবং কথা বলা শেষ হলে অপর পক্ষকে কথা বলার সিগনাল দিচ্ছে। সামনে একটু এগোতেই মি. শফিক তার সাথে থাকা ডিভাইসের মাধ্যমে কথা বলছে এবং শুনছে। রফিক বলল, “চল বাসায় ফেরা যাক। আমি রেডিওতে আবহাওয়া বার্তায় শুনেছি আজ বৃষ্টি হতে পারে।” পুলিশ, রফিক ও শফিকের ব্যবহৃত ডিভাইসদ্বয়ের মধ্যে কোনটির ডেটা ট্রান্সমিশন মোড বেশি সুবিধাজনক? বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও।

২. মি. দিদারের অফিসের পত্রাদি অ্যাটাচমেন্ট হিসাবে ই-মেইলের মাধ্যমে প্রাপকের কাছে পাঠানো হয়। মি. দিদারের পত্র পাঠানোর ট্রান্সমিশন মোড ব্যাখ্যা করো।

পাঠ ৫ ডেটা কমিউনিকেশন মাধ্যমসমূহ

২.৫ ডেটা কমিউনিকেশন মাধ্যম (Medium of Data Communication)

যার মধ্য দিয়ে উৎস (প্রেরক) থেকে গন্তব্য (প্রাপক) পর্যন্ত ডেটা ট্রান্সমিট বা স্থানান্তরিত হতে পারে তাকে ডেটা কমিউনিকেশন মাধ্যম বলা হয়। ডেটা কমিউনিকেশন এর ক্ষেত্রে তথ্য আদান-প্রদানের জন্য কোনো না কোনো মাধ্যম দরকার হয়। কমিউনিকেশন সিস্টেম মিডিয়ার (মাধ্যম) সাহায্যে যুক্ত থাকে। এই মিডিয়ার মধ্য দিয়েই ডেটা প্রবাহিত হয়।


মাধ্যম (Medium)
তার (Wire/Cable)
তারবিহীন (Wireless)
টেলিফোন ক্যাবল
টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল
কো-এক্সিয়াল ক্যাবল
ফাইবার অপটিক ক্যাবল
রেডিও তরঙ্গ
3KHz-300 GHz পর্যন্ত
মাইক্রোওয়েভ তরঙ্গ
300 MHz-300 GHz পর্যন্ত
ইনফ্রারেড
300 GHz-400 THz পর্যন্ত
ব্লু-টুথ
WPAN তৈরিতে ব্যবহৃত হয়
2.45 GHz ফ্রিকোয়েন্সি
ওয়াই-ফাই
WLAN তৈরিতে ব্যবহৃত হয়
2.4-5 GHz পর্যন্ত
ওয়াই-ম্যাক্স
WMAN তৈরিতে ব্যবহৃত হয়
2-66 GHz পর্যন্ত

ছক: বিভিন্ন প্রকার ডেটা কমিউনিকেশন মাধ্যম

কমিউনিকেশনে বিভিন্ন ধরনের মিডিয়া ব্যবহৃত হয়। বিদ্যুৎ সংযোগের জন্য যেমন তামার (কপার) ক্যাবল ব্যবহার করি, তেমন তামার ব্যবহারের পাশাপাশি আরও দুটি পদার্থ কমিউনিকেশন মিডিয়া হিসেবে ব্যবহৃত হয়। যেমন– কাঁচ (অথবা, স্বচ্ছ প্লাস্টিক) ও বায়ু। তামার ক্যাবলের চেয়ে দ্রুতগতিসম্পন্ন হচ্ছে কাঁচের তৈরি ক্যাবল, যাকে ফাইবার

অপটিক ক্যাবল বলা হয়। আবার প্রয়োজন অনুসারে তারবিহীন কমিউনিকেশন বা ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন তৈরি করা যেতে পারে, যেখানে মূলত ব্যবহৃত হয় বায়ু। বায়ুর মধ্য দিয়ে ডেটা সিগনাল পাঠানোর আবার বিভিন্ন পদ্ধতি আছে।

ডেটা কমিউনিকেশন মিডিয়াকে প্রধানত দুভাগে ভাগ করা যায়। যথা—

১. তার মাধ্যম (Wired)
২. তারবিহীন (Wireless) মাধ্যম

ডেটা কমিউনিকেশন মিডিয়ার প্রকারভেদ আলোচনার পূর্বে ক্যাবল কানেক্টর ও নেটওয়ার্ক মিডিয়া নির্বাচন সম্পর্কে ধারণা নেওয়া যাক।

ক্যাবল কানেক্টর (Cable Connector): ক্যাবল কানেক্টর এমন একটি ডিভাইস যা একটি ইলেকট্রিক্যাল বা অপটিক্যাল ক্যাবলকে অন্য কোনো ডিভাইস বা পোর্ট (যেমন— কম্পিউটার, রাউটার, মনিটর, স্পিকার ইত্যাদি) এর সাথে সংযুক্ত করতে ব্যবহৃত হয়। এটি ডেটা, অডিও-ভিডিও বা বিদ্যুৎ সংকেত ক্যাবলের এক প্রান্ত থেকে অন্য প্রান্তের ডিভাইসে নির্ভুলভাবে প্রেরণে সহায়তা করে। প্রতিটি ক্যাবলের প্রকারভেদের জন্য সাধারণত নির্দিষ্ট ধরনের কানেক্টর ব্যবহার করা হয়।

টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল কানেক্টর:

- RJ-45 (Registered Jack 45): ইথারনেট ক্যাবলের (UTP, STP) জন্য সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত হয়। কম্পিউটারকে রাউটার, সুইচ, মডেম বা অন্যান্য নেটওয়ার্ক ডিভাইসের সাথে সংযুক্ত করতে ব্যবহৃত হয়। এতে ৮টি পিন থাকে। উদাহরণ— Cat5, Cat5e, Cat6, Cat6a ক্যাবলের শেষে থাকে।
- RJ-11 (Registered Jack 11): টেলিফোন লাইনের জন্য ব্যবহৃত হয়। এতে সাধারণত ৪ বা ৬টি পিন থাকে। উদাহরণ— টেলিফোন সেটের তারের সংযোগ।

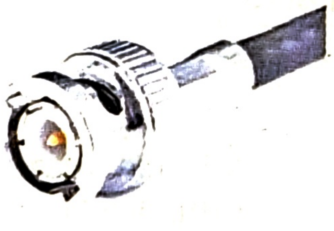
কো-এক্সিয়াল ক্যাবলের কানেক্টর:

- BNC (Bayonet Neill-Concelman) কানেক্টর: প্রাথমিকভাবে পুরোনো ইথারনেট নেটওয়ার্ক (ThinNet, ThickNet) এবং বর্তমানে ভিডিও নজরদারি সিস্টেম (CCTV) ও কিছু রেডিও ফ্রিকোয়েন্সি (RF) অ্যাপ্লিকেশনে ব্যবহৃত হয়।

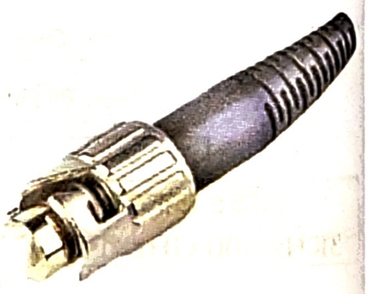
ফাইবার অপটিক ক্যাবল কানেক্টর:

- SC, LC, FC, ST কানেক্টরস: ফাইবার অপটিক ক্যাবলকে অপটিক্যাল ডিভাইস বা প্যাঁচ প্যানেলের সাথে সংযুক্ত করতে ব্যবহৃত হয়। এরা আলোর সংকেত বহন করে। ইন্টারনেট ব্যাকবোন, ডেটা সেন্টার, ফাইবার-টু-দ্য-হোম (FTTH) সংযোগ।

চিত্র: RJ-45 কানেক্টর



চিত্র: BNC কানেক্টর



চিত্র: ST কানেক্টর

নেটওয়ার্ক মিডিয়া নির্বাচন (Network Media Selection): কমিউনিকেশন ব্যবস্থায় প্রতিটি নেটওয়ার্ক মিডিয়ার ভিন্ন ভিন্ন বৈশিষ্ট্য রয়েছে যা বিভিন্ন ধরনের নেটওয়ার্কের জন্য উপযোগী। তবে কোন মিডিয়া ব্যবহার করতে হবে বা নির্বাচন করতে হবে তা নিম্নোক্ত বিষয়গুলোর ওপর নির্ভর করে।

১. **ব্যয়:** নেটওয়ার্ক মিডিয়া নির্বাচনের ক্ষেত্রে চিন্তা করতে হবে যেন কম খরচের মধ্যে হয়। তবে মিডিয়া নির্বাচনের সময় একটু বেশি দাম হলেও ভালো পারফরমেন্স দেয় এমন মিডিয়া নির্বাচন করা ভালো।

২. **ইনস্টলেশন পদ্ধতি:** মিডিয়া ইনস্টলেশনের জন্য বিভিন্ন স্তরের দক্ষতা প্রয়োজন হয়। তাই যে মিডিয়ার ইনস্টলেশন পদ্ধতি সহজ তা নির্বাচন করা ভালো।

৩. **ডেটা পরিবহন ক্ষমতা:** ব্যান্ডউইথ বা ডেটা ট্রান্সমিশন হার যত বেশি হবে নেটওয়ার্ক তত শক্তিশালী হবে। এক্ষেত্রেও দামের সাথে সামঞ্জস্য রেখে ভালো ব্যান্ডউইথ-এর মিডিয়া নির্বাচন করতে হবে।

৪. **এটিনিউয়েশন:** মিডিয়ার মধ্য দিয়ে ডেটা সিগনাল বেশ কিছু দূরত্ব অতিক্রমের পর দুর্বল হয়ে পড়ে। মিডিয়ার এ বৈশিষ্ট্যকে এটিনিউয়েশন (দুর্বলতাসাধন) বলে। যে মিডিয়ার এটিনিউয়েশন (Attenuation) যত কম, সেটি তত ভালো।

৫. **EMI প্রতিরোধ ক্ষমতা:** কোনো ইলেকট্রোম্যাগনেটিক সিগনালের আশপাশে অন্য কোনো সিগনাল থাকলে একটি আরেকটিকে প্রভাবিত করে। একে বলা হয় **ইলেকট্রোম্যাগনেটিক ইন্টারফেরেন্স**। যে মিডিয়ার ইলেকট্রোম্যাগনেটিক ইন্টারফেরেন্স (EMI) প্রতিরোধ ক্ষমতা যত বেশি, সে মিডিয়া তত ভালো।

মনে রাখো

- ডেটা কমিউনিকেশনের প্রধান মাধ্যম— ২টি। *[সি. বো. ২০২৪]*
- রেডিওওয়েভ, মাইক্রোওয়েভ ও ইনফ্রারেড হলো— তারবিহীন মাধ্যম।
- ই এম আই (EMI) এর পূর্ণরূপ হলো— ইলেকট্রোম্যাগনেটিক ইন্টারফেরেন্স।
- RJ-45 কানেক্টর ব্যবহৃত হয়— টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবলে।

একক কাজ

১. নেটওয়ার্ক মিডিয়া নির্বাচন অনেকাংশে নেটওয়ার্কের পারফর্মেন্স বাড়ায়— ব্যাখ্যা করো।

২. তিনটি রুমে তিনটি করে কম্পিউটার আছে। এদের মধ্যে নেটওয়ার্ক তৈরি করার জন্য কোথায় কোথায় কী ধরনের মিডিয়া ব্যবহার করা যেতে পারে? নমুনা তৈরি করে দেখাও।

পাঠ ৬ ও ৭

তার মাধ্যম: টুইস্টেড পেয়ার, কো-এক্সিয়াল ও অপটিক্যাল ফাইবার

২.৬ তার মাধ্যম (Cable Media)

তার বলতে আমরা এমন একটি বস্তুকে বুঝে থাকি যা দুইটি প্রান্তকে সংযুক্ত করে। এটি একটি কঠিন বস্তু যার মধ্য দিয়ে ডেটা সিগনালগুলো (বৈদ্যুতিক ও আলোক সিগনাল) উৎস থেকে গন্তব্যে গমন করতে পারে। এ ধরনের মাধ্যমে সিগনাল কেবলমাত্র তারের মধ্যেই থাকবে বা তারটি সিগনালকে গাইড করে গন্তব্যে নিয়ে যাবে, সেজন্য এই মাধ্যমকে গাইডেড মিডিয়া (Guided Media) বলা হয়। এক্ষেত্রে ডেটা সিগনাল কেবলমাত্র তারের মাধ্যমেই গ্রহণ করা সম্ভব হবে অর্থাৎ গ্রহীতাকে অবশ্যই তারের সাথে সংযুক্ত হতে হবে। সাধারণত স্বল্প পরিসরের কমিউনিকেশন বা নেটওয়ার্কিং-এর জন্য মাধ্যম বা মিডিয়া হিসেবে ক্যাবল ব্যবহৃত হয়। তবে উচ্চগতির ডেটা ট্রান্সফার এবং বৃহৎ পরিসরেও ক্যাবলের ব্যবহার রয়েছে। **বিভিন্ন প্রকারের তার মাধ্যম পাওয়া যায়**। তাদের মধ্যে অন্যতম হলো—

১. টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল

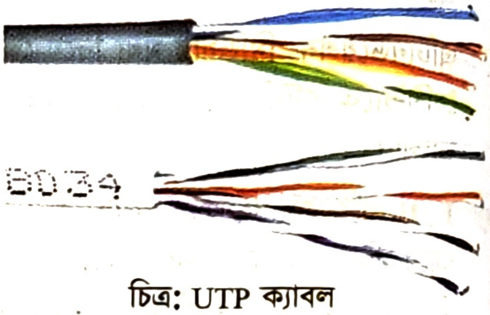
২. কো-এক্সিয়াল ক্যাবল

৩. ফাইবার অপটিক ক্যাবল ইত্যাদি।

মনে রাখো

- টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল, কো-এক্সিয়াল ক্যাবল এবং ফাইবার অপটিক ক্যাবল হলো— তার মাধ্যম।
- উচ্চগতির ডেটা ট্রান্সফার এবং বৃহত্তর পরিসরে ক্যাবলের ব্যবহার হয়— তার মাধ্যমে।

২.৬.১ টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল (Twisted Pair Cable)



চিত্র: UTP ক্যাবল

দুটি পরিবাহী তারকে পরস্পর সুষমভাবে পেঁচিয়ে টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল তৈরি করা হয়। তবে, তামার তার একটি আরেকটির কাছে থাকলে একটির সিগনাল আরেকটির সিগনালকে প্রভাবিত করে যাকে বলা হয় **ক্রসটক** (Crosstalk)। ক্রসটক ও অন্যান্য ইন্টারফেরেন্স কমাতে তারগুলোকে পাকানো হয়। তারকে পাকানো হলে একটি সিগনাল আরেকটির সিগনালকে নিউট্রাল করে দেয়। টুইস্টেড পেয়ারে কালার কোডিং ব্যবহৃত হয় ও প্রতিটি তারে একটি করে ইনসুলেশন বা আচ্ছাদন থাকে। এসব আচ্ছাদিত তারকে টুইস্টেড বা পাকানো হয়। পাকানো তারের জোড়াকে আবার প্লাস্টিক জ্যাকেটে মোড়ানো হয় সুরক্ষিত করার জন্য। এ ধরনের ক্যাবলে সাধারণত মোট ৪ জোড়া তার ব্যবহৃত হয়। টুইস্টেড পেয়ারে কালার কোড ব্যবহৃত হয়। প্রতি জোড়া তারের মধ্যে একটি তার সাদা রঙের প্লাস্টিক কোড দ্বারা আবৃত এবং প্রতিটি সাদা রঙের প্লাস্টিক কোডের তারের সাথে নীল, গোলাপী, সবুজ ও বাদামী এই চার রঙের প্লাস্টিক কোডযুক্ত তার থাকে। এই কালার কোড অনুযায়ী ক্যাবলকে কানেক্টরের সাথে সংযুক্ত করতে হয়। প্যাঁচানো তার দুটিকে পৃথক রাখার জন্য এদের মাঝে অপরিবাহী পদার্থ ব্যবহার করা হয়ে থাকে। টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবলের ব্যান্ডউইথ 1 Mbps – 10 Gbps হয়ে থাকে। টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল সাধারণত দু ধরনের হয়। যথা—

১. আনশিল্ডেড (আবরণহীন) টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল (Unshielded Twisted Pair-UTP) বা ইউটিপি
২. শিল্ডেড (আবরণযুক্ত) টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল (Shielded Twisted Pair-STP) বা এসটিপি

ইউটিপি (UTP): আনশিল্ডেড টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবলের বাইরে অতিরিক্ত কোনো শিল্ডিং বা আবরণ থাকে না। ইউটিপি ক্যাবলে বিভিন্ন স্ট্যান্ডার্ডের ব্যবহার রয়েছে। এ সকল স্ট্যান্ডার্ডের মধ্যে CAT-5 ও CAT-6 খুব জনপ্রিয়। LAN নেটওয়ার্কের জন্য এই ক্যাবল বর্তমানে ব্যবহার করা হয়।

ইউটিপি (UTP) ক্যাবলের এটিনিউয়েশন (দুর্বলতা) আছে, তাই এর দূরত্ব 100 মিটার পর্যন্ত সীমাবদ্ধ। এতে EMI (ইলেকট্রোম্যাগনেটিক ইন্টারফারেন্স) প্রভাব খুব বেশি।

২. **এসটিপি (STP):** শিল্ডেড টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবলের প্রতিটি প্যাঁচানো জোড়া তার একটি করে শক্ত শিল্ড বা আবরণের ভিতরে থাকে। ফলে এই তার অনেক সুরক্ষিত থাকে। শিল্ড সাধারণত অ্যালুমিনিয়াম বা পলিয়েস্টারের হয়ে থাকে। প্রতিটি শিল্ডেড জোড়া তার আবার প্লাস্টিক জ্যাকেটের মাঝে থাকে। এসটিপি (STP) ক্যাবলে বিশেষ ধরনের কানেক্টর ব্যবহার করতে হয়। তাই ইউটিপি (UTP) ক্যাবলের চেয়ে এসটিপি (STP) ক্যাবল ব্যবহারে অসুবিধা দেখা দেয়। এই ক্যাবল পুরু ও শক্ত হওয়ায় এটি নড়াচড়া করা অসুবিধাজনক। এতে এটিনিউয়েশন ইউটিপি (UTP) ক্যাবলের মতোই, তাই এর দূরত্বও 100 মিটার পর্যন্ত সীমাবদ্ধ। এসটিপি (STP) ক্যাবলের বড় সুবিধা হলো EMI প্রভাব হ্রাস পায় তবে সম্পূর্ণরূপে শেষ হয় না।

টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবলের সুবিধাসমূহ (Advantages of Twisted Pair Cable)

- কম দূরত্বে যোগাযোগের জন্য টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়।
- সহজে মেরামত করা যায়।
- অন্যান্য ক্যাবলের চেয়ে দামে সস্তা।
- সহজে স্থাপন করা যায়।
- অ্যানালগ এবং ডিজিটাল উভয় ধরনের ডেটা প্রেরণের জন্য টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল ব্যবহৃত হয়।
- টেলিফোন সিস্টেমে এ সিগনাল কোন রকম পরিবর্তন ছাড়াই বেশ কয়েক কিলোমিটার পর্যন্ত যেতে পারে।

টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবলের অসুবিধাসমূহ (Disadvantages of Twisted Pair Cable)

- বেশি দূরত্বে ডেটা পাঠানোর জন্য ২ কি.মি. পর পর রিপিটার ব্যবহার করতে হয়।
- ট্রান্সমিশন লসও অপেক্ষাকৃত বেশি।
- গঠন পাতলা হওয়ার কারণে সহজেই ভেঙ্গে যাওয়ার সম্ভাবনা থাকে।

- সহজেই নয়েজ সিগনাল দ্বারা প্রভাবিত হয়।
- এক ক্যাবল ব্যবহার করা হয় 100 মিটার দূরত্বের মধ্যে তথ্য প্রেরণের জন্য।

টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবলের ব্যবহার (Uses of Twisted Pair Cable)

- টেলিকমিউনিকেশনের জন্য এই ক্যাবল ব্যবহৃত হয়।
- ডিজিটাল সিগনালিং ও LAN বা ইথারনেট নেটওয়ার্কের ক্ষেত্রে এ ধরনের ক্যাবল ব্যবহৃত হয়।
- বিভিন্ন বাণিজ্যিক ও শিক্ষা প্রতিষ্ঠানে LAN নেটওয়ার্ক তৈরিতে ব্যবহৃত হয়।

ইউটিপি ও এসটিপির মধ্যে পার্থক্য

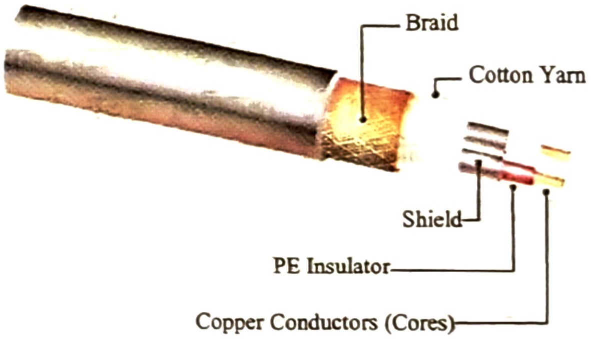
ইউটিপি	এসটিপি
১. ইউটিপি বা আনশিল্ডেড টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবলের বাইরে কোনো অতিরিক্ত শিল্ডিং বা আবরণ থাকে না।	১. এসটিপি বা শিল্ডেড টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবলের প্রতিটি প্যাঁচানো জোড়া তার একটি করে শক্ত শিল্ড বা আবরণের ভিতর থাকে।
২. ইউটিপি তেমন সুরক্ষিত না।	২. এসটিপির শক্ত শিল্ডিংয়ের কারণে অনেক সুরক্ষিত থাকে।
৩. ইউটিপি ক্যাবলের ব্যান্ডউইথ সাধারণত 10 Mbps।	৩. এসটিপি ক্যাবলের ব্যান্ডউইথ সাধারণত 16 Mbps।
৪. এতে EMI (ইলেকট্রোম্যাগনেটিক ইন্টারফারেন্স) প্রভাব খুব বেশি।	৪. এর বড় সুবিধা হলো এটি EMI প্রভাব হ্রাস করতে পারে।

মনে রাখো

- শিক্ষা প্রতিষ্ঠানে ল্যানের ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয়— টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল। *[কু. বো. ২০২৩]*
- তারগুলো পেঁচানো ও জোড়া জোড়া থাকে— টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবলে। *[চ. বো. ২০১৯]*
- টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবলের সাধারণ রং— সাদা। *[মাদ্রাসা বোর্ড ২০১৮]*
- অতিরিক্ত কোনো শিল্ডিং বা আবরণী থাকে না— STP তে। *[সি. বো. ২০১৬]*

২.৬.২ কো-এক্সিয়াল ক্যাবল (Co-axial Cable)

কো-এক্সিয়াল ক্যাবল হলো এক ধরনের ইলেকট্রিক্যাল ক্যাবল যা মূলত উচ্চ ফ্রিকোয়েন্সির ইলেকট্রিক্যাল সংকেত বহনের জন্য ডিজাইন করা হয়েছে। 'কো-এক্সিয়াল' শব্দটি এসেছে এর গঠন থেকে, যেখানে ভেতরের কন্ডাক্টর (তার) এবং বাইরের শিল্ড (জাল) একই অক্ষের উপর সমকেন্দ্রিক (co-axial) ভাবে অবস্থিত থাকে। ভেতরের পরিবাহী তার এবং বাইরের শিল্ডিং স্তর একই অক্ষ বরাবর থাকে, যে কারণে একে 'কো-এক্সিয়াল' বলা হয়। কো-এক্সিয়াল ক্যাবল চারটি প্রধান স্তর নিয়ে গঠিত, যা একটির পর একটি একই অক্ষ বরাবর সাজানো থাকে। যথা—



চিত্র: কো-এক্সিয়াল ক্যাবল

১. **কেন্দ্রিয় পরিবাহী তার (Central Conductor):** কো-এক্সিয়াল ক্যাবলের কেন্দ্র দিয়ে অতিক্রম করে একটি সলিড কপার তার। এই তারের মধ্য দিয়েই মূলত ডেটা বা সিগনাল চলাচল করে।

২. **ডাই-ইলেকট্রিক ইনসুলেটর (Dielectric Insulator):** কেন্দ্রিয় পরিবাহী তারের চারপাশে এটি একটি অন্তরক স্তর, যা ফেনা বা প্লাস্টিকের তৈরি হয়। এর প্রধান কাজ হলো ভেতরের পরিবাহী তার এবং বাইরের পরিবাহী শিল্ডকে একে অপরের থেকে বৈদ্যুতিকভাবে বিচ্ছিন্ন রাখা এবং তাদের মধ্যে সঠিক দূরত্ব বজায় রাখা, যা সংকেতের গুণমান বজায় রাখার জন্য গুরুত্বপূর্ণ। এটি কেন্দ্রিয় তারকে বাঁকা হওয়া বা কুচকে যাওয়া থেকে রক্ষা করে।

৩. **বাইরের পরিবাহী শিল্ড (Outer Conductor / Braided Shield):** ইনসুলেশন স্তরের চারপাশে এটি একটি তামার তারের জালি (braided mesh) বা অ্যালুমিনিয়াম ফয়েলের শিল্ড। এই শিল্ডটি বাইরের ইলেকট্রোম্যাগনেটিক ইন্টারফেরেন্স (EMI) এবং রেডিও ফ্রিকোয়েন্সি ইন্টারফেরেন্স (RFI) থেকে ভেতরের ডেটা সংকেতকে রক্ষা করে। এটি গ্রাউন্ড (ground) হিসেবেও কাজ করে।

৪. **বাইরের জ্যাকেট (Outer Jacket):** এটি ক্যাবলের সবচেয়ে বাইরের প্রতিরক্ষামূলক স্তর, যা সাধারণত PVC (পলিভিনাইল ক্লোরাইড) বা অন্য কোনো মজবুত প্লাস্টিকের উপাদান দিয়ে তৈরি হয়। এই জ্যাকেট ক্যাবলকে ভৌত ক্ষতি, আর্দ্রতা এবং অন্যান্য পরিবেশগত প্রভাব থেকে রক্ষা করে।

এ ধরনের ক্যাবলের ডেটা ট্রান্সফার রেট তুলনামূলকভাবে বেশি হয়। তবে ডেটা ট্রান্সফার রেট তারের দৈর্ঘ্যের ওপর নির্ভর করে। সাধারণত কো-এক্সিয়াল ক্যাবল ব্যবহার করে এক কিলোমিটার পর্যন্ত দূরত্বে ডিজিটাল ডেটা প্রেরণ করা যায়, এক্ষেত্রে ডেটা ট্রান্সফার রেট 200 Mbps (Mega bits per second) পর্যন্ত হতে পারে এবং ট্রান্সমিশন লস অপেক্ষাকৃত কম হয়।

বিভিন্ন সাইজের কো-এক্সিয়াল ক্যাবল পাওয়া যায়। এর সাইজকে "RG (Radio Guide)" দিয়ে প্রকাশ করা হয় ও এসি বা ডিসি কারেন্টে এই ক্যাবলের রোধক্ষমতা দিয়ে বিভিন্ন ক্লাসে ভাগ করা হয়। যেমন-

RG-8: যা থিক ইথারনেটে ব্যবহৃত হয়।

RG-58: যা থিন ইথারনেটে ব্যবহৃত হয়।

RG-59: এটি ক্যাবল টিভিতে ব্যবহৃত হয় (ডিশের লাইন টানা হয় এই ক্যাবল দিয়ে)।

RG-62: এই ক্যাবল ব্যবহৃত হয় আর্কনেটে।

নেটওয়ার্কে ব্যবহৃত কো-এক্সিয়াল ক্যাবলকে প্রধানত দুভাগে ভাগ করা হয়। যথা—

১. **থিননেট (Thinnet):** থিননেট কো-এক্সিয়াল ক্যাবলের ব্যাস 0.25 ইঞ্চি এবং এটিতে কোনো প্রকার রিপিটার ছাড়া 185 মিটার দৈর্ঘ্যের ক্যাবল ব্যবহার করা যায়। **থিন কো-এক্সিয়াল ক্যাবল ব্যবহার করে যে নেটওয়ার্ক গড়ে ওঠে তাকে বলা হয় থিননেট**। এ ধরনের নেটওয়ার্ককে 10 বেজ 2 (10Base2) নেটওয়ার্কও বলা হয়। এখানে 10 হলো এর ব্যান্ডউইথ (10 Mbps) এবং 2 হলো ক্যাবল দৈর্ঘ্য (200 মিটার)। এটিতে BNC কানেক্টর ব্যবহৃত হয়।

২. **থিকনেট (Thicknet):** থিকনেট কো-এক্সিয়াল ক্যাবলের ব্যাস প্রায় 0.5 ইঞ্চি এবং এটিতে কোনো প্রকার রিপিটার ছাড়া 500 মিটার দৈর্ঘ্যের ক্যাবল ব্যবহার করা যায়। এ ক্যাবল দ্বারা তৈরি নেটওয়ার্ককে 10 বেজ 5 (10Base5) নেটওয়ার্কও বলা হয়ে থাকে। ক্যাবলের সাথে ডিভাইসের সংযোগের জন্য থিকনেটের ক্ষেত্রে জাম্পার ট্যাপ ও ড্রপ ক্যাবল ব্যবহার করা হয়।

কো-এক্সিয়াল ক্যাবলের বৈশিষ্ট্য (Characteristics of Co-axial Cable)

- এটি তিন স্তরবিশিষ্ট তামার তারের ক্যাবল।
- অ্যানালগ ও ডিজিটাল উভয় ধরনের ডেটা ট্রান্সমিট করে থাকে।
- এর ডেটা ট্রান্সফার রেট 200 Mbps পর্যন্ত হয়ে থাকে।

কো-এক্সিয়াল ক্যাবলের সুবিধা (Advantages of Co-axial Cable)

- ফাইবার অপটিক ক্যাবলের তুলনায় দামে সস্তা।
- টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবলের চেয়ে অধিক দূরত্বে ডেটা পাঠানো যায়।
- ট্রান্সমিশন লস অপেক্ষাকৃত কম হয়।
- সহজেই স্থাপন বা ইনস্টল করা যায়।
- অধিক নিরাপদ।
- দামে কম।
- টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবলের তুলনায় দ্রুতগতিসম্পন্ন।

কো-এক্সিয়াল ক্যাবলের অসুবিধাসমূহ (Disadvantages of Co-axial Cable)

- টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল অপেক্ষা কিছুটা ব্যয়বহুল।
- কো-এক্সিয়াল ক্যাবলের মাধ্যমে নেটওয়ার্ক ডিভাইসের মধ্যে সংযোগ স্থাপন করা কিছুটা কঠিন।
- তারের দৈর্ঘ্যের উপর ডেটা ট্রান্সমিশন রেট নির্ভর করে।
- রিপিটার ছাড়া ১ কিলোমিটারের বেশি দূরে ডেটা পাঠানো যায় না।

কো-এক্সিয়াল ক্যাবলের ব্যবহার (Uses of Co-axial Cable)

- প্রধানত লোকাল এরিয়া নেটওয়ার্কের জন্য ব্যবহৃত হয়।
- সিসি টিভি এবং ক্যাবল টিভি সিস্টেমে এর ব্যবহার দেখা যায়।
- বৈজ্ঞানিক গবেষণায় বিভিন্ন ল্যাবরেটরিতে ব্যাপকভাবে ব্যবৃহত হয়।

থিননেট ও থিকনেট ক্যাবলের মধ্যে পার্থক্য

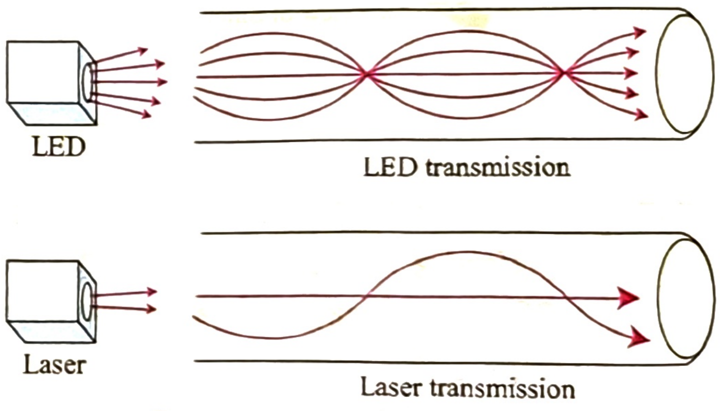
থিননেট	থিকনেট
১. থিন কো-এক্সিয়াল ক্যাবল ব্যবহার করে যে নেটওয়ার্ক গড়ে উঠে তাকে বলা হয় থিননেট।	১. থিক কো-এক্সিয়াল ক্যাবল ব্যবহার করে যে নেটওয়ার্ক গড়ে উঠে তাকে বলা হয় থিকনেট।
২. থিন কো-এক্সিয়াল ক্যাবলের ব্যাস 0.25 ইঞ্চি।	২. থিক কো-এক্সিয়াল ক্যাবলের ব্যাস 0.5 ইঞ্চি।
৩. কোনো প্রকার রিপিটার ছাড়া এটি 185 মিটার পর্যন্ত ব্যবহার করা যায়।	৩. এটি কোনো প্রকার রিপিটার ছাড়া 500 মিটার দৈর্ঘ্য পর্যন্ত ব্যবহার করা যায়।
৪. এ ধরনের নেটওয়ার্ককে 10 বেজ 2 (10 Base 2) ও বলা হয়।	৪. এ ধরনের নেটওয়ার্ককে 10 বেজ 5 (10 Base 5) নেটওয়ার্কও বলা হয়।
৫. এতে BNC কানেক্টর ব্যবহৃত হয়।	৫. এতে জাম্পার ট্যাপ ও ড্রপ ক্যাবল ব্যবহার করা হয়।

মনে রাখো

- 10 Base 2 ক্যাবলকে বলা হয়— থিননেট। *[রা. বো. ২০২৫]*
- 10 Base 5 নেটওয়ার্ক হলো— থিকনেট নেটওয়ার্ক। *[দি. বো. ২০২৫; ম. বো. ২০২৪]*
- কো-এক্সিয়াল ক্যাবলের ডেটা প্রেরণের সাধারণ হার হলো— 200 Mbps। *[দি. বো. ২০১৬]*
- ক্যাবল টিভি নেটওয়ার্কে ব্যবহৃত হয়— কো-এক্সিয়াল ক্যাবল।

২.৬.৩ ফাইবার অপটিক ক্যাবল (Fiber Optic Cable)

ফাইবার অপটিক ক্যাবল তার মাধ্যমের মধ্যে সবচেয়ে শক্তিশালী মাধ্যম। ফাইবার অপটিক ক্যাবলে কেন্দ্রের মূল তারটি সিলিকা, কাঁচ অথবা স্বচ্ছ প্লাস্টিক দিয়ে তৈরি। কাঁচকে মিডিয়া হিসেবে ব্যবহারের বড় সুবিধা হলো এতে EMI (Electro Magnetic Interference) নেই। সে কারণে ডেটা সিগনাল পরিবর্তিত হওয়ার ভয়ও নেই। কাঁচের মধ্য দিয়ে আলোক সংকেতরূপে ডেটা প্রবাহিত হয় বলে এর গতি অনেক বেশি হয়।



চিত্র: LED ও Laser ট্রান্সমিশন পদ্ধতি

ফাইবার অপটিক ক্যাবলের বৈশিষ্ট্য হচ্ছে এটি ইনফ্রারেড আলোর একটি রেঞ্জের ভেতর (১৩০০-১৫০০ nm) অবিশ্বাস্য রকম স্বচ্ছ, তাই শোষণের কারণে বিশেষ কোনো লস ছাড়াই এর ভেতর দিয়ে সিগনাল দীর্ঘ দূরত্বে নেয়া যায়।

এটি ইলেকট্রিক্যাল সিগনালের পরিবর্তে লাইট সিগনাল ট্রান্সমিট করে। এতে আলোকের পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন পদ্ধতিতে ডেটা উৎস থেকে গন্তব্যে গমন করে। ফাইবার অপটিকের মধ্যে আলোক সংকেত দুভাবে যেতে পারে; লেজার (Laser) এবং লেড (LED-Light Emitting Diode) পদ্ধতিতে। LED-এর আলোতে তরঙ্গ দৈর্ঘ্য সুনির্দিষ্ট না হওয়ায় ফাইবারের ভেতর দিয়ে যাওয়ার সময় বিচ্ছুরণের (Dispersion) কারণে সিগনাল বিচ্যুতি ঘটে। সেজন্য এটি দীর্ঘ দূরত্বে ব্যবহার করা যায় না। লেজার তরঙ্গ দৈর্ঘ্য সুনির্দিষ্ট বলে এটি দূরপাল্লার কমিউনিকেশনে ব্যবহৃত হয়। ফাইবার অপটিক ক্যাবলে লেজার কাঙ্ক্ষিত হলেও বেশির ভাগ ক্ষেত্রে লেড ব্যবহৃত হয়। কারণ লেজার ডিভাইসের চেয়ে লেড ডিভাইসগুলোর ব্যয় কম, টেকেও অনেক বেশি। বর্তমানে ব্যবহৃত ফাইবার অপটিক ক্যাবলের ডেটা ট্রান্সমিশন ব্যান্ডউইথ 100 Mbps থেকে 2 Gbps পর্যন্ত হয়ে থাকে।

ফাইবার অপটিক ক্যাবলের গঠন (Structure of Fiber Optic Cable): ফাইবার তৈরির জন্য সোডা বোরো সিলিকেট, সোডা লাইম সিলিকেট, সোডা অ্যালুমিনা সিলিকেট ইত্যাদি মাল্টি কম্পোনেন্ট কাঁচগুলো বেশি ব্যবহৃত হয়। এসব পদার্থের গুণগত বৈশিষ্ট্যগুলোর মধ্যে বিশেষভাবে উল্লেখযোগ্য হলো- অতি স্বচ্ছতা, রাসায়নিক সুস্থিরতা বা নিষ্ক্রিয়তা, সহজ প্রক্রিয়াকরণ যোগ্যতা। ফাইবারের ক্ল্যাডিং হিসেবে কখনো কখনো প্লাস্টিক ব্যবহৃত হয়ে থাকে।

ফাইবার অপটিকের তিনটি অংশ থাকে। যথা:

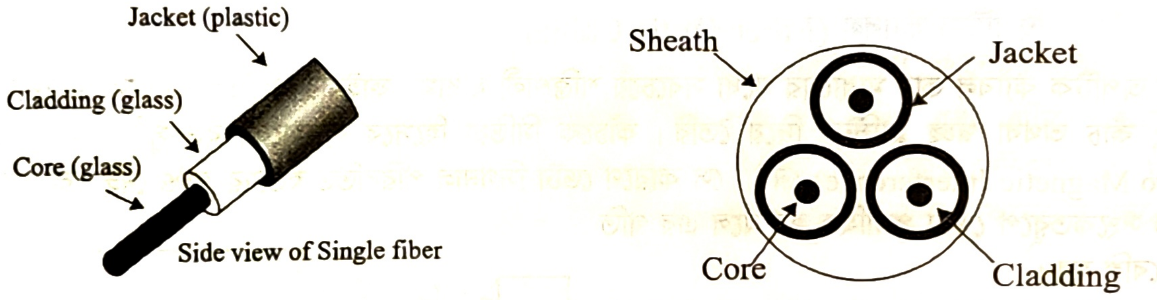
(i) **কোর (Core):** ভিতরের ডাই-ইলেকট্রিক কোর যার ব্যাস 8 থেকে 100 মাইক্রোন হয়ে থাকে। অপটিক্যাল ফাইবার ক্যাবলের একেবারে ভিতরের অংশ হলো কোর। যার মধ্য দিয়ে আলোক সিগনাল সঞ্চালন করে। এটি সিলিকা মাল্টিকম্পোনেন্ট কাঁচ বা স্বচ্ছ প্লাস্টিক দিয়ে তৈরি।

(ii) **ক্ল্যাডিং (Cladding):** কেন্দ্রের অপটিক্যাল ফাইবারকে আচ্ছাদিত করে আছে ক্ল্যাডিং (Cladding) বা কেভলার (Kevlar) যা এমন এক পদার্থ দিয়ে তৈরি যে আলোক প্রতিফলন করতে পারে। এর প্রতিসরাংক কোরের চেয়ে কম। প্রতিসরাংকের পার্থক্যের কারণে আলোক সংকেত ফাইবার অপটিক ক্যাবলের মধ্য দিয়ে পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলনের সাহায্যে বাঁকা পথে যেতে পারে।

জেনে রাখো

চীনা বংশোদ্ভুত মার্কিন তড়িৎ প্রকৌশলী এবং পদার্থবিজ্ঞানী চার্লস কুয়েন কাও (Charles Kuen kao) ফাইবার অপটিক্স এর উন্নয়ন ও টেলিকমিউনিকেশনে এর ব্যবহারের পথিকৃৎ। কাও ফাদার অব ব্রডব্যান্ড, ফাদার অব ফাইবার অপটিক্স ও ফাদার অব ফাইবার অপটিক কমিউনিকেশন্স উপাধিতে ভূষিত। তিনি ২০০৯ সালে পদার্থবিজ্ঞানে নোবেল পুরস্কার লাভ করেন। বর্তমান ফাইবারে যে আলোর পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন হয়, তা আবিষ্কার করেন সুইস পদার্থবিদ Daniel Colladon ও ফরাসি পদার্থবিদ Jacques Babinet।

(iii) **জ্যাকেট (Jacket):** ক্যাবলের উপর প্লাস্টিক দিয়ে মোড়ানো আবরণটিকে জ্যাকেট (Jacket) বলা হয়। এটি ঘর্ষণ, মরিচা, ঘষামাজা, জলীয় বাষ্প প্রভৃতি থেকে ক্যাবলকে রক্ষা করে।



Side view of Single fiber

End view of a sheath with three fiber

চিত্র: ফাইবার অপটিক ক্যাবল

ফাইবার অপটিকের বৈশিষ্ট্যসমূহ (Characteristics of Fiber Optic)

- ইলেকট্রিসিটির মতো আলোক সংকেত বাইরে ছড়িয়ে পড়ে না বলে এতে এটিনিউয়েশন নেই বললেই চলে। এটিনিউয়েশন না থাকায় এর মাঝ দিয়ে সিগনাল অনেক দূরত্ব পর্যন্ত অতিক্রম করতে পারে।
- ফাইবার অপটিক ক্যাবলে EMI নেই বলে এটি সব স্থানে ব্যবহার করা যায়, এমনকি যেখানে অনেক ইলেকট্রিক্যাল ইন্টারফারেন্স থাকে সেখানেও ব্যবহার করা যায়।
- এটি ইলেকট্রিক্যাল সিগনালের পরিবর্তে আলোক বা লাইট সিগনাল ট্রান্সমিট করে।
- এতে আলোকের পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন পদ্ধতিতে ডেটা উৎস থেকে গন্তব্যে গমন করে।
- এতে Gbps রেঞ্জ বা তার চেয়ে বেশি গতিতে ডেটা চলাচল করতে পারে।
- নেটওয়ার্কের ব্যাকবোন হিসেবে ফাইবার অপটিক ক্যাবল অধিক ব্যবহৃত হয়।

ফাইবারের সুবিধাসমূহ (Advantanges of Fiber)

- উচ্চ ব্যান্ডউইথ সম্পন্ন।
- বিদ্যুৎ চৌম্বক প্রভাব (EMI) হতে মুক্ত।
- নির্ভুল ডেটা আদান-প্রদান করে।
- পরিবেশের তাপ-চাপ ইত্যাদি দ্বারা প্রভাবিত হয় না।

- আকারে ছোট, ওজন অত্যন্ত কম ও সহজে পরিবহনযোগ্য।
- শক্তির ক্ষয় কম।
- ডেটা সংরক্ষণের নিরাপত্তা ও গোপনীয়তা বেশি।
- রিপিটারসমূহ অনেক দূরে স্থাপন করতে হয় না।

ফাইবারের অসুবিধাসমূহ (Disadvantages of Fiber)

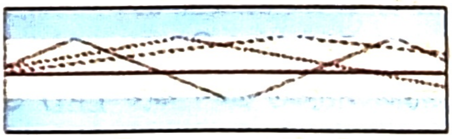
- ফাইবার অপটিক ক্যাবল ইনস্টল করা বেশ কঠিন।
- একে প্রয়োজনমতো বাঁকানো যায় না বলে ইনস্টলেশন বেশ কঠিন হয়ে পড়ে।
- ফাইবার অপটিক ক্যাবলকে সহজে স্লাইস বা টুকরো করা যায় না। স্লাইসিং-এর জন্য দরকার পড়ে ইলেকট্রিক ফিউশন কিংবা কেমিক্যাল এপোক্সি।
- অন্যান্য ক্যাবলের চেয়ে দাম খুবই বেশি।
- অপটিক্যাল ফাইবার স্থাপন ও রক্ষণাবেক্ষণ করার জন্য দক্ষ ও কারিগরি জ্ঞানসম্পন্ন জনবল প্রয়োজন।

ফাইবার অপটিক ক্যাবলের প্রকারভেদ (Classification of Fiber Optic Cables)

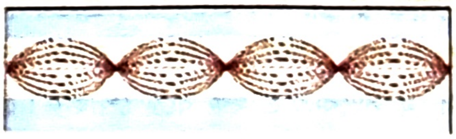
ফাইবারের গাঠনিক উপাদানের প্রতিসরাঙ্কের ওপর ভিত্তি করে ফাইবারকে দুভাগে ভাগ করা হয়। যথা:

১. **স্টেপ-ইনডেক্স ফাইবার (Step-index Fiber):** স্টেপ ইনডেক্স ফাইবারের কোরের প্রতিসরাঙ্ক সর্বত্র সমান থাকে।

২. **গ্রেডেড-ইনডেক্স ফাইবার (Graded-index Fiber):** গ্রেডেড ইনডেক্স ফাইবারের কোরের প্রতিসরাঙ্ক কেন্দ্রে সবচেয়ে বেশি ও এর ব্যাসার্ধ বরাবর কমতে থাকে। কোরের প্রতিসরাঙ্কের ভিন্নতার কারণে স্টেপ-ইনডেক্স ফাইবারের চেয়ে এই ফাইবারের আলোক রশ্মির গতিপথও ভিন্ন হয়।



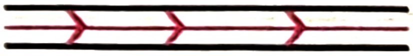
Multimode, Step-Index



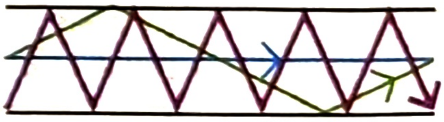
Multimode, Graded Index

অন্যদিকে কোরের ব্যাস অনুযায়ী ফাইবার অপটিককে আবার দুভাগে ভাগ করা যায়। যথা–

১. **সিঙ্গোল-মোড ফাইবার (Single-mode Fiber):** সাধারণত অপটিক্যাল ফাইবারের ব্যাস ১৫০ মাইক্রনের হয়। ফাইবারের কোরের ব্যাস ৮ থেকে ১০০ মাইক্রন পর্যন্ত হতে পারে। যখন কোরের ব্যাস ৮-১২ মাইক্রন হয়, তখন সেটিকে সিঙ্গোল মোড ফাইবার বলে। সিঙ্গোল-মোড ফাইবার অপটিক ক্যাবলে এক সাথে কেবল একটি আলোক সংকেত প্রেরণের পথ থাকে এবং সাধারণত লেজার সিগনালিং-এর জন্য ব্যবহৃত হয়। দূরবর্তী ডেটা ট্রান্সমিশনে সিঙ্গোল মোড ফাইবার অপটিক ক্যাবল ব্যবহার করা হয়। কোরের ব্যাস কম হওয়ার কারণে এই প্রযুক্তি ব্যয়সাধ্য।



Single-mode fiber



Multi mode fiber

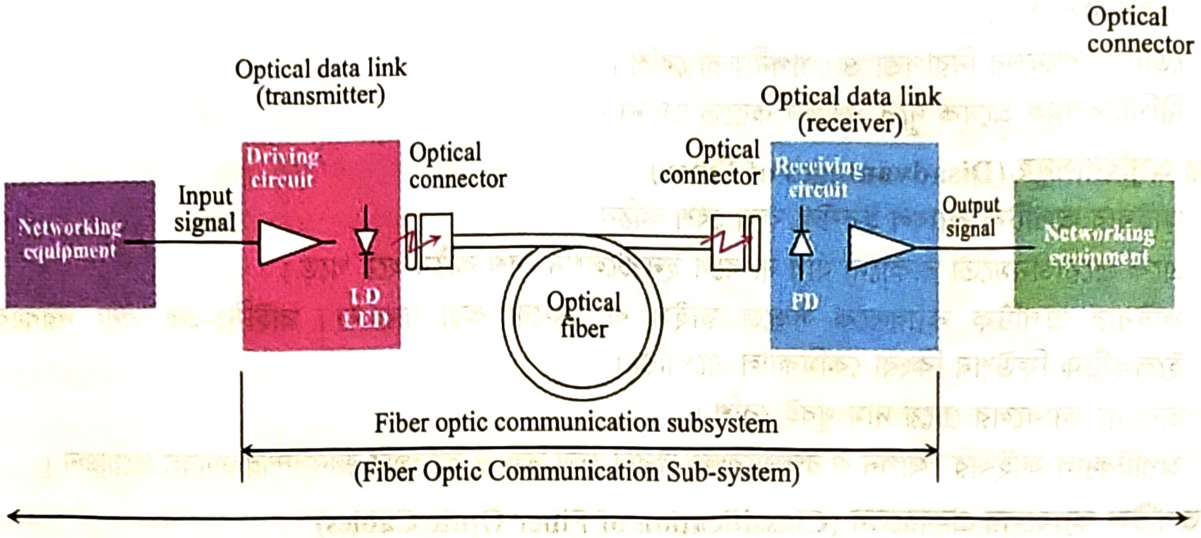
চিত্র: সিঙ্গোল-মোড ও মাল্টিমোড ফাইবার

২. **মাল্টিমোড ফাইবার (Multimode Fiber):** মাল্টিমোড ফাইবারের কোর সাইজ ৬২.৫/১২৫ মাইক্রন। এটি সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত ও নেটওয়ার্ক অ্যাপ্লিকেশনের উপযোগী। মাল্টিমোড ফাইবারে একই সাথে একাধিক আলোক সংকেত প্রেরণের পথ থাকে। এসব পথ দিয়ে সবকটি সিগনাল একই সাথে গন্তব্যে পৌঁছতে পারে।

এর ফলে গ্রহীতার কাছে মনে হয় একটি মাত্র আলোক তরঙ্গের মাধ্যমে পুরো ডেটা এসেছে। এককেটি মোড এককেভাবে যায় বলে আলোর সিগনালে বিকৃতি ঘটে। তাই এই ফাইবার শুধু স্বল্প দূরত্বে কম স্পিডের কাজে ব্যবহার করা হয়। কোরের ব্যাস বেশি হওয়ায় এবং এটিতে লেড (LED-Light-Emitting Diode) ব্যবহার করা যায় বলে এই প্রযুক্তি তুলনামুলকভাবে সহজ ও সাশ্রয়ী।

অপটিক্যাল ফাইবার কমিউনিকেশন ব্যবস্থা: ফাইবার অপটিক ক্যাবলে কমিউনিকেশন ব্যবস্থা বেশ সহজ ও অনেকটা টেলিকমিউনিকেশন ব্যবস্থার মতোই। এ ধরনের কমিউনিকেশন ব্যবস্থায় ৩টি অংশ থাকে।

যথা:- ১। প্রেরক যন্ত্র; ২। প্রেরণ মাধ্যম ও ৩। গ্রাহক যন্ত্র।


Optical connector
Optical data link (transmitter)
Optical data link (receiver)
Driving circuit
Optical connector
Optical connector
Receiving circuit
Input signal
Networking equipment
Output signal
Networking equipment
LD LED
PD
Optical fiber
Fiber optic communication subsystem
(Fiber Optic Communication Sub-system)

চিত্র: ফাইবার অপটিক কমিউনিকেশন নেটওয়ার্ক

অপটিক্যাল ফাইবারের মাধ্যমে আমরা যে সমস্ত ডেটা পাঠাতে চাই তা সাধারণত অ্যানালগ বা ডিজিটাল সংকেত হয়ে থাকে। ফাইবার সরাসরি এ ধরনের ডেটা পরিবহন করতে পারে না। তাই প্রেরক যন্ত্র প্রথমে উৎস হতে অ্যানালগ বা ডিজিটাল সংকেত গ্রহণ করে LED ও LASER এর সমন্বয়ে গঠিত বিশেষ ধরনের অপ্টো-ইলেকট্রনিক সার্কিটের সাহায্যে প্রয়োজনীয় মডুলেশনের মাধ্যমে আলোক তরঙ্গে রূপান্তরিত করে ফাইবারে প্রেরণ করে। অপটিক্যাল ফাইবার আলোক রশ্মির পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন এর মাধ্যমে ডেটা পরিবহন করে থাকে। আলোক রশ্মি যখন কোর ক্ল্যাডিং বিভেদ তলে আপতিত হয় তখন তা স্নেলের সূত্রানুসারে প্রতিসৃত হয়। এভাবে বার বার পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলনের মাধ্যমে সংকেত গ্রাহক যন্ত্রে পৌঁছায়। গ্রাহক যন্ত্রে দুটি অংশ থাকে। যথা- ১। ফটো ডিটেক্টর ২। প্রসেসিং ইউনিট। ফটো ডিটেক্টর ফাইবার থেকে ডেটা উদ্ধার করে। প্রসেসিং ইউনিট ডেটাকে অ্যামপ্লিফিকেশন, ফিল্টারেশন, ডি-মডুলেশনের মাধ্যমে ব্যবহারকারীর কাছে পৌঁছায়।

টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল, কো-এক্সিয়েল ক্যাবল এবং ফাইবার অপটিক ক্যাবল-এর মধ্যে তুলনামূলক পার্থক্য:

বৈশিষ্ট্য	টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল	কো-এক্সিয়াল ক্যাবল	ফাইবার অপটিক ক্যাবল
গঠন	দুটি তামার তার পেঁচিয়ে জোড়ায় তৈরি করা হয়, একটি ইনসুলেশনের স্তরে আবৃত থাকে।	একটি কেন্দ্রিয় তামার পরিবাহী, তারের চারপাশে ডাইইলেকট্রিক ইনসুলেটর, একটি ব্রেডেড শিল্ড এবং একটি বাইরের জ্যাকেট।	কাঁচ বা প্লাস্টিকের সরু তন্তু (কোর), তারের চারপাশে ক্ল্যাডিং এবং একটি প্রতিরক্ষামূলক জ্যাকেট।
ডেটা পরিবহন	বৈদ্যুতিক সংকেতের মাধ্যমে ডেটা পরিবহন করে।	বৈদ্যুতিক সংকেতের মাধ্যমে ডেটা পরিবহন করে।	আলোর সংকেতের (আলোক পালস) মাধ্যমে ডেটা পরিবহন করে।
গতি (ব্যান্ডউইথ)	কম থেকে মাঝারি (10 Mbps থেকে 1 Gbps পর্যন্ত)।	সাধারণত 10 Mbps থেকে 100 Mbps পর্যন্ত, তবে প্রকারভেদের উপর নির্ভর করে 200 Mbps থেকে 2 Gbps পর্যন্ত গতি সমর্থন করতে পারে।	অত্যন্ত উচ্চ (100 Mbps থেকে 100 Gbps বা তার বেশি)।
ট্রান্সমিশন দূরত্ব	স্বল্প দূরত্ব (সাধারণত ১০০ মিটার পর্যন্ত)।	মাঝারি দূরত্ব (৫০০ মিটার)।	দীর্ঘ দূরত্ব (কয়েক কিলোমিটার থেকে কয়েকশ কিলোমিটার)।

বৈশিষ্ট্য	টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল	কো-এক্সিয়াল ক্যাবল	ফাইবার অপটিক ক্যাবল
ইন্টারফেরেন্স (EMI)	অধিক	তুলনামূলক কম	নেই
এটিউনিয়েশন (সংকেত ক্ষয়)	উচ্চ (দূরত্ব বাড়ার সাথে সাথে সংকেত দ্রুত দুর্বল হয়)।	মাঝারি (টুইস্টেড পেয়ারের চেয়ে কম)।	অত্যন্ত কম (খুব দীর্ঘ দূরত্বেও সংকেত ক্ষয় নগণ্য)।
মূল্য	সবচেয়ে কম।	তুলনামূলকভাবে ব্যয়বহুল।	সবচেয়ে ব্যয়বহুল (স্থাপন ও রক্ষণাবেক্ষণ খরচ বেশি)।
স্থাপন ও রক্ষণাবেক্ষণ	সহজ এবং নমনীয়।	তুলনামূলকভাবে কঠিন।	অত্যন্ত কঠিন।
নিরাপত্তা	তুলনামূলকভাবে কম সুরক্ষিত।	তুলনামূলকভাবে বেশি সুরক্ষিত।	অত্যন্ত সুরক্ষিত।
উদাহরণমূলক ব্যবহার	ইথারনেট LAN (যেমন: Cat5e, Cat6), টেলিকমিউনেশন, DSL ইন্টারনেট সংযোগ।	ক্যাবল টেলিভিশন (CATV), ব্রডব্যান্ড ইন্টারনেট সংযোগ, পুরনো ইথারনেট LAN (Thinnet, Thicknet)।	হাই-স্পিড ইন্টারনেটে (FTTH), দীর্ঘ-দূরত্বের টেলিযোগাযোগ, ডেটা সেন্টার, ব্যাকবোন নেটওয়ার্ক।

মনে রাখো

- ফাইবার অপটিক ক্যাবলে ডেটা প্রেরণের জন্য ব্যবহৃত হয়— লেজার রশ্মি। *[ঢা. বো. ২০২৫]*
- নন মেটালিক ক্যাবল হলো— ফাইবার অপটিক ক্যাবল। *[ঢা. বো. ২০২৪]*
- অপটিক্যাল ফাইবারের সবচেয়ে ভিতরের অংশ হলো— কোর। *[রাবি: ২০২০-২১]*
- অপটিক্যাল ফাইবার ক্যাবল তৈরি হয়— কাঁচ তন্তু দিয়ে। *[রাবি: ২০২০-২১]*
- ফাইবার অপটিক ক্যাবলে ব্যবহৃত তরঙ্গ দৈর্ঘ্য— 1500 nm। *[ব. বো. ২০২৩]*
- সিঙ্গেল মোড অপটিক্যাল ফাইবারের কোরের ব্যাস— ৮ থেকে ১০০ মাইক্রন।

শ্রেণির কাজ

১. আনিস সাহেব মেট্রোপলিটন এরিয়ার বিভিন্ন অফিসে ক্যাবল মাধ্যমে নিজস্ব নেটওয়ার্ক তৈরি করেন এবং তিনি তার হেড অফিস হতে শাখা অফিস নিয়ন্ত্রণ করেন। এতে তার ডেটা স্থানান্তর খুব ধীর হয়ে থাকে। যার ডেটা স্পীড ৩০০bps । কিন্তু তিনি জানতে পারলেন বাংলাদেশে রেলওয়ে সারা দেশের সকল রেলস্টেশনে পরিবেশ বান্ধব বিশেষ তারের মধ্য দিয়ে অতি দ্রুত ডেটা আদান প্রদান হয়ে থাকে। আনিস সাহেব তার নেটওয়ার্ক ক্যাবল পরিবর্তন করে রেলওয়ের মত করার চিন্তা করেন।

ক. আনিস সাহেবের সমস্যার কারণ চিহ্নিতপূর্বক ব্যাখ্যা করো।

খ. আনিস সাহেবের সিদ্ধান্ত কতটুকু ফলপ্রসূ হবে বলে তুমি মনে কর– যুক্তিসহ বিশ্লেষণ করো।

২. রাহী তার নেটওয়ার্কে এমন একটি মাধ্যম ব্যবহার করে যাতে আলোর গতিতে একটি বায়োডাটা তার প্রবাসী বন্ধুর কাছে কানাডায় পাঠিয়ে দেয়। ফলে সময় ও অর্থ সাশ্রয় হয়। রাহীর ব্যবহৃত মাধ্যমটির কমিউনিকেশন প্রক্রিয়া ব্যাখ্যা করো।

পাঠ ৮ ও ৯ তারবিহীন মাধ্যম ও ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন সিস্টেম

২.৭ তারবিহীন মাধ্যম (Wireless Media)

তারের সংযোগ ছাড়াই তথ্য আদান-প্রদানের জন্য যে মাধ্যম ব্যবহৃত হয় তাকেই তারবিহীন (ওয়্যারলেস) মাধ্যম বা মিডিয়া বলে। তারবিহীন মাধ্যম হলো বায়ুমণ্ডল, পানি ও মহাশূন্যে বায়ুমণ্ডলের উপরের অন্যান্য স্তর। এই মাধ্যম ভৌত কোনো মাধ্যম ছাড়াই তড়িৎচুম্বকীয় সংকেত প্রেরণ করে। এই তড়িৎ চুম্বকীয় সংকেত শক্তিতে রূপান্তরিত হয়ে অ্যান্টেনা থেকে বিকিরণ হয়। সংকেত যেকোনো দিক দিয়ে প্রবাহিত হয়। এরকম সংকেত গ্রহণ করতে সক্ষম যন্ত্র যার কাছে থাকবে সেই তথ্য গ্রহণ করতে পারবে। এই সব মাধ্যম ডেটাসমূহকে কোনো একটি বিশেষ দিকে গাইড করে না। ফলে ডেটা সমূহ যেকোনো দিকে ছড়িয়ে যেতে পারে এবং যেকোনো পক্ষ যেকোনোভাবে প্রেরিত ডেটা গ্রহণ করতে পারে। এসব কারণে এই ধরনের মাধ্যমকে আনগাইডেড মিডিয়া (Unguided Media) বা গাইডবিহীন মাধ্যম বলা হয়। তারবিহীন মাধ্যমে অ্যান্টেনা (Antenna) ডেটা আদান-প্রদানে একটি বিশেষ ভূমিকা রাখে। অ্যান্টেনা (Antenna) মূলত বিদ্যুৎ পরিবাহী একটি যন্ত্র যা বিদ্যুৎ চৌম্বকীয় শক্তি তারবিহীন মাধ্যমে বিকিরণ করতে পারে। অর্থাৎ কোনো কোনো বৈদ্যুতিক সিগনালকে বিদ্যুৎ চৌম্বকীয় শক্তিতে রূপান্তর করে অ্যান্টেনা (Antenna) এবং পরবর্তীতে তা বিকিরণ করে তারবিহীন মাধ্যমে ডেটা আদান-প্রদানে প্রধান ভূমিকা রাখে। বিদ্যুৎ চৌম্বকীয় তরঙ্গ বায়ু, পানি ও মহাশূন্য দিয়ে গন্তব্যে পৌঁছাতে সক্ষম হয়। গন্তব্যে পৌঁছানোর পর বিদ্যুৎ চৌম্বকীয় তরঙ্গ থেকে শক্তি সংগ্রহ করে সেটাকে বৈদ্যুতিক সিগনালে পরিণত করাও অ্যান্টেনার (Antenna) কাজ। অ্যান্টেনা (Antenna) থেকে বিকিরণের দিকের ওপর ভিত্তি করে অ্যান্টেনাকে দুইভাগে ভাগ করা যায়। যথা-

জেনে রাখো

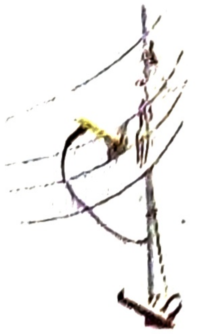
অ্যান্টেনা বৈদ্যুতিক সিগনালকে বিদ্যুৎ চৌম্বকীয় শক্তিতে রূপান্তর করে। বিকিরণের মাধ্যমে তারবিহীন মিডিয়াতে ডেটা আদান-প্রদান করে।

জেনে রাখো

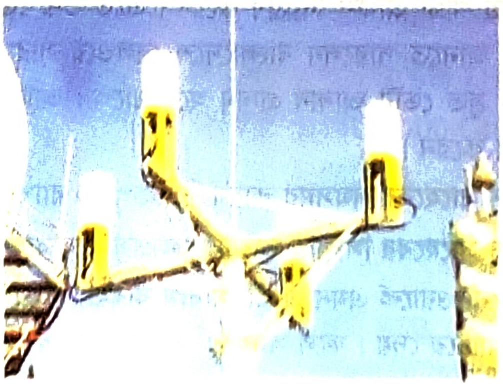
১৮৮৭ সালে জার্মান পদার্থবিজ্ঞানী হেনরিক হার্টজ (Henrich Hertz) প্রথম রেডিও ওয়েভ আবিষ্কার করেন এবং প্রমাণ করেন, এই ওয়েভ আলোর গতিতে চলে। পরবর্তীতে ইতালিয়ান ইঞ্জিনিয়ার গুগলিয়েলমো মার্কনি হার্টজের গবেষণাকে তারহীন যোগাযোগ ব্যবস্থায় রূপান্তরিত করেন। ১৮৯৪ সালে হার্টজের গবেষণা সম্পর্কে পূর্ণ ধারণা লাভ করে মার্কনি এই প্রযুক্তির কার্যকারিতা ও সম্ভাবনা উপলব্ধি করেন। ১৮৯৫ সালের শেষ দিকে মার্কনি একটি ট্রান্সমিটার ও রিসিভার আবিষ্কার করেন যা ২.৫ কিলোমিটার বা ১.৫ মাইল পর্যন্ত রেডিও সিগনাল পাঠাতে সক্ষম হয়।

ক. দিকযুক্ত অ্যান্টেনা (Directional Antenna): এই ধরনের অ্যান্টেনা একটি নির্দিষ্ট দিকে মুখ করা থাকে এবং নির্দিষ্ট দিকেই বিকিরণ করে। অর্থাৎ প্রেরক ও গ্রহীতাকে ডেটা আদান-প্রদান করতে তাকে পরস্পরের দিকে একটি সরলরেখা (Line of sight) বরাবর মুখ করতে হবে।

খ. সর্বদিকযুক্ত অ্যান্টেনা (Omni Directional Antenna): এই ধরনের অ্যান্টেনা সর্বদিকে তড়িৎ চৌম্বকীয় বিকিরণ করতে পারে। অর্থাৎ প্রেরক ও গ্রহীতাকে কোনো নির্দিষ্ট দিকে মুখ না করলেও ডেটা আদান-প্রদান করতে পারে।



চিত্র: দিকযুক্ত অ্যান্টেনা



চিত্র: সর্বদিকযুক্ত অ্যান্টেনা

দূরবর্তী ও দুর্গম স্থানসমূহের মধ্যে ডেটা কমিউনিকেশনের ক্ষেত্রে তারবিহীন মাধ্যম ব্যবহার করা হয়। প্রযুক্তির উৎকর্ষতার ফলে এখন বেশিরভাগ কমিউনিকেশন ডিভাইস বহনযোগ্য (যেমন— মোবাইল)। নির্দিষ্ট জায়গায় অবস্থিত ডিভাইসের জন্য ক্যাবল মিডিয়া উপযুক্ত। তবে মোবাইল ডিভাইস বা বহনযোগ্য ডিভাইস এর মধ্যে (ল্যাপটপ পিসি, স্মার্ট ফোন, ট্যাবলেট পিসি) ডেটা কমিউনিকেশনে তারবিহীন মাধ্যম ব্যবহার করা বেশি উপযোগী।

ইলেকট্রোম্যাগনেটিক স্পেকট্রামের ফ্রিকোয়েন্সির উপর ভিত্তি করে ওয়্যারলেস মিডিয়া তিন ধরনের। যথা—

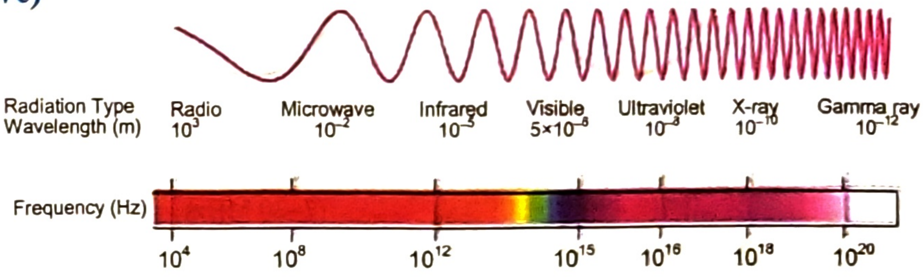
১. রেডিও ওয়েভ (Radio Wave);
২. মাইক্রোওয়েভ (Microwave);
৩. ইনফ্রারেড (Infrared)।

মনে রাখো

- কোনো ভৌত মাধ্যম ছাড়াই তড়িৎচুম্বকীয় সংকেত প্রেরণ করে— তারবিহীন মাধ্যম।
- রেডিও ওয়েভ, মাইক্রোওয়েভ ও ইনফ্রারেড হলো— তারবিহীন মাধ্যম।
- বিকিরণের দিক থেকে অ্যান্টেনাকে ভাগ করা যায়— ২ ভাগে।

২.৭.১ রেডিও ওয়েভ (Radio wave)

৩ কিলোহার্জ (KHz) থেকে ৩০০ গিগাহার্জের (GHz) মধ্যে ফ্রিকোয়েন্সির বেতার তরঙ্গকে রেডিও ওয়েভ বলা হয়। যদিও কার্যত 10 KHz থেকে 1 GHz -এর রেডিও ওয়েভের ব্যবহার দেখা যায়। রেডিও ওয়েভ এক ধরনের ইলেকট্রোম্যাগনেটিক রেডিয়েশন বা বিকিরণ। রেডিও ওয়েভের মাধ্যমে ব্যবহৃত কম্পিউটার নেটওয়ার্কে ডেটা ট্রান্সমিট করা হয় ইলেকট্রোম্যাগনেটিক স্পেকট্রাম ব্যবহার করে, যাকে বলা হয় রেডিও ফ্রিকোয়েন্সি (RF)।



চিত্র: রেডিও ওয়েভ

জেনে রাখো

ইলেকট্রোম্যাগনেটিক স্পেকট্রাম হলো তড়িৎ চুম্বকীয় তরঙ্গের রেঞ্জ বা ব্যাপ্তি, যেটি জুড়ে শূন্য বা বায়ু মাধ্যমে ইলেকট্রোম্যাগনেটিক রেডিয়েশন বা তরঙ্গ শক্তিটি অবস্থান করে।

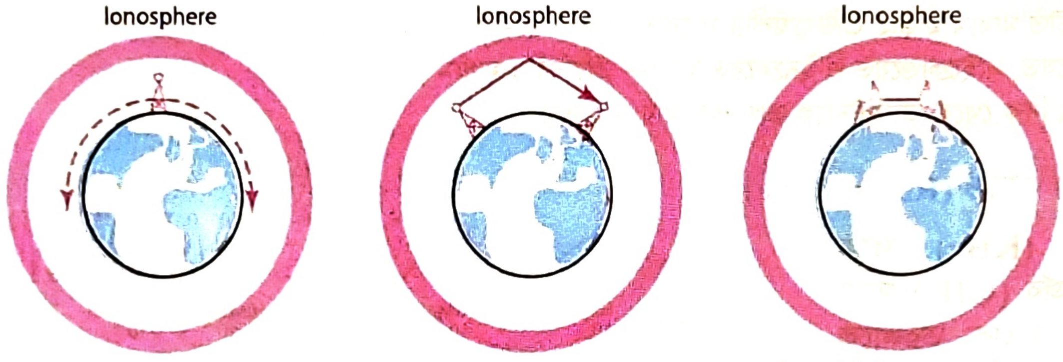
রেডিও ওয়েভ কমিউনিকেশনকে ওয়াইড রেঞ্জ কমিউনিকেশন বলা হয়। কেননা এর সিগনাল অনেক দূরের বা কাছের রেঞ্জ হতে পারে ও পাহাড় বা বিল্ডিংকে ভেদ করতে পারে। এই যোগাযোগ ব্যবস্থায় সংকেত প্রেরণের গতিবেগ প্রায় 64 কিলোবিট পার সেকেন্ড (kbps) যা 1 মি.মি থেকে 100 কিলোমিটার এলাকায় বিস্তার লাভ করে। রেডিও ওয়েভে প্রাপ্ত ফ্রিকোয়েন্সি সীমাকে কতকগুলো চ্যানেল বা হোপস (Hops)-এ বিভক্ত করা হয়। তরঙ্গ দৈর্ঘ্য বেশি হলে ইলেকট্রোম্যাগনেটিক সিগনাল চারিদিকে ছড়িয়ে যায়, তাই ব্রডকাস্টের বেলায় রেডিও ওয়েভ বেশি ব্যবহার করা হয়। রেডিও ওয়েভ পাঠানোর জন্য যে এন্টেনার প্রয়োজন হয় তার দৈর্ঘ্য তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের আনুমানিক চার ভাগের এক ভাগ হতে হয়। সে কারণে কম ফ্রিকোয়েন্সির (বেশি তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের) রেডিও ওয়েভ খুব বাস্তব সম্মত নয়। রেডিও ওয়েভ বায়ুমন্ডলে খুব বেশি শোষিত হয় না, ছড়িয়ে পড়ার কারণে বিল্ডিংসহ পাহাড়-পর্বত কিংবা অন্যান্য বাধা অতিক্রম করতে পারে। রেডিও ওয়েভ বায়ুমন্ডলের আয়োনোস্ফিয়ার থেকে প্রতিফলিত হয় বলে এটি পৃথিবীর এক প্রান্ত থেকে অন্য প্রান্তে পাঠানো সম্ভব হয়। রেডিও ওয়েভ অনেক দূর পর্যন্ত সংকেত নিয়ে যেতে পারে। আকাশে প্রতিফলনের মাধ্যমে পাঠানো রেডিও ওয়েভ দূরবর্তী স্থানে রেডিও সম্প্রচারের জন্য ব্যবহার করা হয়। লো ফ্রিকোয়েন্সির রেডিও ওয়েভ দেয়াল ভেদ করে যেতে পারে। এতে সুবিধা হয় যে, এ রেডিও বিল্ডিং-এর ভিতর বসে শোনা যায়। কিন্তু অসুবিধা হলো প্রয়োজন পড়লে ভিতর ও বাইরের যোগাযোগ আলাদা করা সম্ভব হবে না।

অ্যান্টেনার মাধ্যমে ওয়্যারলেস সংকেত প্রেরক হতে গ্রাহক পর্যন্ত কয়েকটি উপায়ে যেতে পারে।

প্রথমত, ভূমি থেকে প্রেরণ করা হয় এবং সংকেত প্রেরক অ্যান্টেনা থেকে বৃত্তাকারে ভূমির বক্রতা অনুসারে চারিদিকে ছড়িয়ে পড়ে। সংকেত শক্তি যত বেশি তা তত দূরত্বে অতিক্রম করতে পারে।

দ্বিতীয়ত, সংকেত আকাশের দিকে প্রেরণ করা হয় এবং আয়োনোস্ফিয়ার থেকে বেতার তরঙ্গ প্রতিফলিত হয়ে তা ভূমিতে ফিরে আসে। এইভাবে অল্প শক্তি ব্যবহার করেও অনেক দূর পর্যন্ত বেতার সংকেত পাঠানো যায়।

তৃতীয়ত, বেতার তরঙ্গ দৃষ্টি রেখার মধ্যে সোজাসুজি প্রেরণ করা হয়। দু'জন মানুষ যখন পরস্পরকে কোনো বাধা ছাড়াই দেখে তখন তাদের দৃষ্টির মধ্যে একটা রেখা কল্পনা করা হয়। তাকে আমরা বলি লাইন অব সাইট (Line of Sight)। কোনো বাধা (যেমন- দেয়াল বা গাছ) থাকলে এই রেখা কল্পনা করা যায় না। দুটি পরস্পরমুখী অ্যান্টেনার মধ্যেও এরকম রেখা কল্পনা করা যায়।



Ground propagation (below 2 MHz)

Sky propagation (2–30 MHz)

Line-of-sight propagation (above 30 MHz)

রেডিও ওয়েভ দুই ধরনের হয়ে থাকে। যথা: নিয়ন্ত্রিত ও অনিয়িন্ত্রিত। নিয়ন্ত্রিত রেডিও ওয়েভ সরকারে অনুমতি ছাড়া কেউ ব্যবহার করেতে পারে না। অপরদিকে অনিয়ন্ত্রিত রেডিও ওয়েভ সরকারের অনুমতি ছাড়া যে কেউ ব্যবহার করতে পারে।

রেডিও ওয়েভ পৃথিবীর উপরিভাগের (ট্রান্সমিটার থেকে রিসিভার পর্যন্ত) শূন্যস্থানে যেভাবে পরিভ্রমণ করে ও যেভাবে তার পরিবাহক মাধ্যমের সাথে মিথস্ক্রিয়া করে তাকে রেডিও ওয়েভ প্রোপাগেশন বলে। রেডিও ওয়েভে তিন ধরনের প্রোপাগেশন দেখা যায়। যথা:

১. **গ্রাউন্ড প্রোপাগেশন:** 2 MHz এর চেয়ে কম ফ্রিকুয়েন্সির জন্য গ্রাউন্ড প্রোপাগেশন হয়। এক্ষেত্রে ভূমি থেকে প্রেরণ করা হয় এবং সংকেত প্রেরক অ্যান্টেনা থেকে বৃত্তাকারে ভূমির বক্রতা অনুসারে চারিদিকে ছড়িয়ে পড়ে। সংকেত শক্তি যত বেশি তা তত দূরত্বে অতিক্রম করতে পারে।

২. **স্কাই প্রোপাগেশন:** 2 MHz থেকে 30 MHz পর্যন্ত ফ্রিকুয়েন্সির জন্য স্কাই প্রোপাগেশন হয়। এক্ষেত্রে সংকেত আকাশের দিকে প্রেরণ করা হয় ও **আয়োনোস্ফিয়ার** থেকে বেতার তরঙ্গ প্রতিফলিত হয়ে তা ভূমিতে ফিরে আসে। এইভাবে অল্প শক্তি ব্যবহার করেও অনেক দূর পর্যন্ত বেতার সংকেত পাঠানো যায়।

৩. **লাইন অফ সাইট প্রোপাগেশন:** 30 MHz এর চেয়ে বেশি ফ্রিকুয়েন্সির জন লাইন অফ সাইট প্রোপাগেশন হয়। এক্ষেত্রে বেতার তরঙ্গ দৃষ্টি রেখার মধ্যে সোজাসুজি প্রেরণ করা হয়। দু'জন মানুষ যখন পরস্পরকে কোনো বাধা ছাড়াই দেখে তখন তাদের দৃষ্টির মধ্যে একটা রেখা কল্পনা করা হয়।

রেডিও ওয়েভের ব্যবহার (Uses of Radio Wave)

- দূরবর্তী স্থানে শব্দ এবং স্পন্দিত ছবি প্রেরণের জন্য বেতার কেন্দ্র হতে রেডিও ওয়েভ ব্যবহৃত হয়।
- টিভি সম্প্রচার, মাইক্রোওয়েভ ওভেন ও ডিভাইস বা অণুতরঙ্গ যোগাযোগ ব্যবস্থা, রেডিও আস্ট্রোনমি, মোবাইল ফোন, ওয়াইফাই, ব্লু-টুথ, জিগবি, জিপিএস এবং ত্রিমুখী যোগাযোগ ব্যবস্থা যেমন- ল্যান্ড মোবাইল, FRS, GMRS রেডিও, অ্যামেচার রেডিও, স্যাটেলাইট বেতার ইত্যাদি ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয়।

রেডিও ওয়েভ ব্যবহারের সুবিধা (Advantages of Using Radio Wave)

- মিডিয়া হিসেবে কোনো তার বা ক্যাবলের প্রয়োজন হয় না।
- এটি বায়ুমন্ডলের আয়োনোস্ফিয়ার পর্যন্ত বিস্তৃত হতে পারে, তাই বিশ্বের যেকোনো প্রান্তের সাথে কমিউনিকেশন করা যায়।

- বৈরি আবহাওয়া ও প্রতিকূল পরিবেশেও রেডিও যোগাযোগ বিছিন্ন হয় না।
- রেডিও ওয়েভ ঘর-বাড়ি, বিল্ডিং, পাহাড়-পর্বত ও যানবাহনসহ যেকোনো বাধা অতিক্রম করতে সক্ষম। তাই লাইন অব সাইট (Line of sight) কোনো সমস্যা হয়ে দাঁড়ায় না।

রেডিও ওয়েভ ব্যবহারের অসুবিধা (Disadvantages of Using Radio Wave)

- এটি তার বা ক্যবল মাধ্যমের চেয়ে ব্যয়বহুল কমিউনিকেশন ব্যবস্থা।
- রেডিও ওয়েভের জন্য আলাদা ট্রান্সমিটার, রিসিভার, এন্টেনা এবং উপযুক্ত টার্মিনাল যন্ত্রপাতি থাকতে হয়, যা রক্ষণাবেক্ষণ ঝামেলাপূর্ণ।
- ফ্রিকোয়েন্সি কম হওয়ার কারণে একসাথে বেশি ডেটা ট্রান্সমিট করতে পারে না।
- রেডিও ওয়েভ মানুষ ও পরিবেশের উপর ক্ষতিকর প্রভাব সৃষ্টি করে।

মনে রাখো

- ব্রডকাস্টের ক্ষেত্রে বেশি ব্যবহৃত হয়— রেডিও ওয়েভ। *[চ. বো. ২০২৩]*
- রেডিও ওয়েভে প্রোপাগেশন দেখা যায়— ৩ ধরনের।
- রেডিও ওয়েভ প্রযুক্তির ফ্রিকুয়েন্সি রেঞ্জ হলো— 3 KHz – 300 GHz।

২.৭.২ মাইক্রোওয়েভ (Microwave)

৩০০ মেগাহার্জ (MHz) থেকে ৩০০ গিগাহার্জ (GHz) ফ্রিকুয়েন্সিতে পাঠানো বিদ্যুৎ চৌম্বকীয় তরঙ্গের নাম মাইক্রোওয়েভ। তবে কার্যত 1 GHz হতে 100 GHz-এর ভিতরে ইলেকট্রোম্যাগনেটিক স্পেকট্রাম ফ্রিকোয়েন্সি ব্যান্ডকে বলা হয় মাইক্রোওয়েভ। **এই ফ্রিকুয়েন্সির তরঙ্গ দৈর্ঘ্য খুব ছোট হওয়ায় একে মাইক্রোওয়েভ নাম দেওয়া হয়েছে।** মাইক্রোওয়েভে একমুখী ও ছোট আকারের কেন্দ্র অভিমুখে সিগনাল পাঠানো যায়। এজন্য প্রেরক ও গ্রাহক অ্যান্টেনাকে পরস্পরমুখী করে রাখতে হয়। এর ফলে এক জোড়া গ্রাহক ও প্রেরক অ্যান্টেনা অন্য কোনো অ্যান্টেনার সাথে সংঘর্ষ না ঘটিয়ে তথ্য আদান-প্রদান করতে পারে। মাইক্রোওয়েভ ফ্রিকোয়েন্সি রেডিও ফ্রিকোয়েন্সি থেকে অনেক বেশি হওয়ায় পারফরমেন্স ও গতি বেশি পাওয়া যায়।

এই ধরনের ইলেকট্রোম্যাগনেটিক ওয়েভ সাধারণত ১ গিগাহার্টজ বা তার অধিক ফ্রিকোয়েন্সিতে ডেটা ট্রান্সমিট করতে পারে। এটি রেডিও ওয়েভের মতো চারিদিকে ছড়িয়ে পড়ে না, সোজাসুজি যায়। তাই এই কমিউনিকেশনের জন্য ট্রান্সমিটার এন্টেনা ও রিসিভার মুখোমুখি থাকতে হয় বা সংযোগ লাইন অব সাইট অবলম্বন করতে হয়।

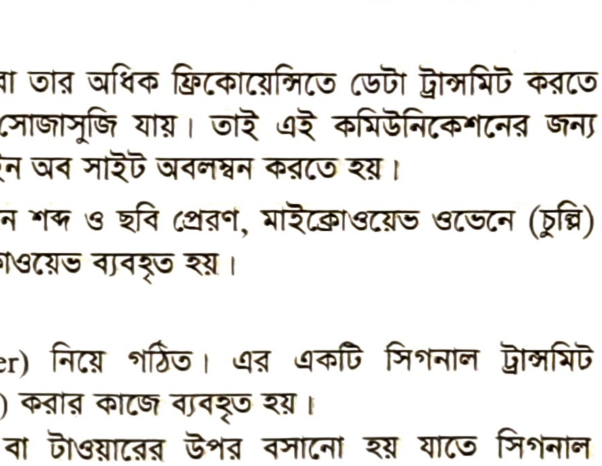
মাইক্রোওয়েভ এর ব্যবহার: ওয়্যারলেস কমিউনিকেশনে, টেলিভিশনে শব্দ ও ছবি প্রেরণ, মাইক্রোওয়েভ ওভেনে (চুল্লি) রান্নার জন্য, রাডার যন্ত্রে, নৌ ও বিমান চালনায় প্রভৃতি ক্ষেত্রে মাইক্রোওয়েভ ব্যবহৃত হয়।

মাইক্রোওয়েভের বৈশিষ্ট্য (Characteristics of Micro Wave)

- মাইক্রোওয়েভ সিস্টেম মূলত দুটি ট্রান্সসিভার (Transceiver) নিয়ে গঠিত। এর একটি সিগনাল ট্রান্সমিট (Transmit) করার কাজে ও অন্যটি সিগনাল রিসিভ (Receive) করার কাজে ব্যবহৃত হয়।
- মাইক্রোওয়েভ সিস্টেমে ব্যবহৃত এন্টেনা বড় কোনো ভবন বা টাওয়ারের উপর বসানো হয় যাতে সিগনাল বাধাহীনভাবে বেশি দূরত্বে পাঠানো যায়।
- মাইক্রোওয়েভ বাঁকা পথে চলতে পারে না।

মাইক্রোওয়েভ ট্রান্সমিশন দু ধরনের হতে পারে। যথা—

ক. টেরেস্ট্রিয়াল মাইক্রোওয়েভ (Terrestrial Microwave): টেরেস্ট্রিয়াল মাইক্রোওয়েভ ভূ-পৃষ্ঠে বক্র পথে চলতে পারে না। লাইন অব সাইট ট্রান্সমিশন ব্যবহার করে এটি যোগাযোগ করে। লাইন অব সাইট নির্ভর করে উঁচু আকারের এন্টেনার উপর। এন্টেনার মাঝে কোনো ধরনের পাহাড়, বিল্ডিং থাকলে যোগাযোগে বাধা সৃষ্টি করে। তাই এ ধরনের মাইক্রোওয়েভে ট্রান্সমিটার ও রিসিভার দৃষ্টি রেখা এমনভাবে বসানো হয় যাতে এর মাঝখানে কোনো



চিত্র: টেরেস্ট্রিয়াল মাইক্রোওয়েভ

প্রতিবন্ধকতা না থাকে। সাধারণত এই মাইক্রোয়েভ ট্রান্সমিশন সিগনাল ১ থেকে ৬৪ কিলোমিটার পর্যন্ত যেতে পারে। এ কারণে ট্রান্সমিশনের প্রতি ৪০ থেকে ৫০ কিলোমিটার পরপর রিপিটার বা রিলে স্টেশন বসাতে হয়। টেরেস্ট্রিয়াল মাইক্রোওয়েভের রিপিটারগুলো বিশ্বব্যাপী সমসাময়িক টেলিফোন সিস্টেমের ভিত্তি সরবরাহ করে।

টেরেস্ট্রিয়াল মাইক্রোওয়েভে দু'ধরনের অ্যান্টেনা ব্যবহার করা হয়। যথা: প্যারাবোলিক ডিশ (Parabolic Dish) এবং হর্ন (Horn)।

প্যারাবোলিক ডিশ (Parabolic Dish): এটি জ্যামিতিক প্যারাবোলার উপর ভিত্তি করে তৈরি।

হর্ন (Horn): এটি দেখতে বিশালাকার স্কুপ এর মতো।

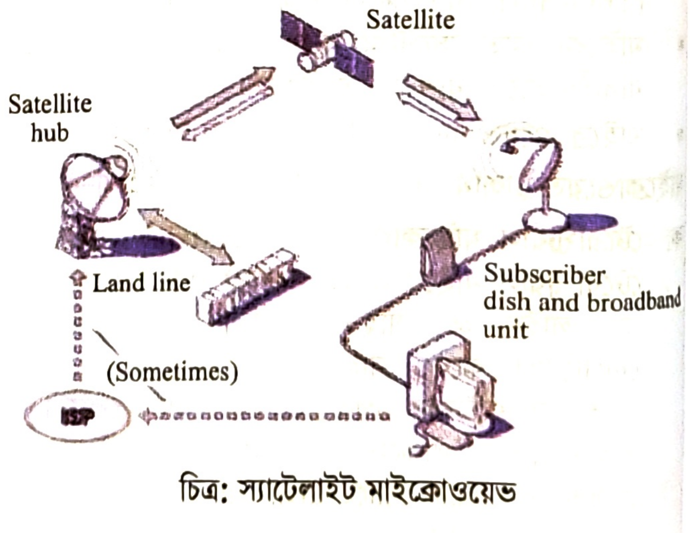
টেরেস্ট্রিয়াল মাইক্রোওয়েভের বৈশিষ্ট্যসমূহ (Characteristics of Terrestrial Microwave)

- এ পদ্ধতি অল্প দূরত্বের জন্য ব্যবহার উপযোগী।
- এ ট্রান্সমিশন লাইন অব সাইট ব্যবহার করে বলে ইনস্টলেশন কঠিন হয়ে দাঁড়ায়।
- ইনস্টলেশনের সময় নিশ্চিত করতে হবে যে দুই অ্যান্টেনার মাঝে কোনো বাধা নেই বা ভবিষ্যতে থাকবে না।
- ব্যবহৃত ফ্রিকোয়েন্সি, সিগনাল ও এন্টেনার আকারের উপর নির্ভর করে বিভিন্ন মাত্রার এটিনিউয়েশন দেখা দিতে পারে। কুয়াশা, বৃষ্টি ইত্যাদিও সিগনাল ট্রান্সমিশনে বাধা হয়ে দাঁড়ায়।

খ. **স্যাটেলাইট মাইক্রোওয়েভ (Satellite Microwave):** মাইক্রোওয়েভ বায়ুমন্ডলের আয়নোস্ফিয়ার ভেদ করে যেতে ও আসতে পারে বলে স্যাটেলাইট মাইক্রোওয়েভ ট্রান্সমিশনের মাধ্যমে অনেক দূরবর্তী নেটওয়ার্কের সাথে ডেটা কমিউনিকেশন গড়ে তোলা যায়। এই কমিউনিকেশনে পৃথিবীতে থাকে বেস স্টেশন বা আর্থ স্টেশন যাকে ভূ-উপগ্রহ কেন্দ্র বলে এবং মহাশূন্যে থাকে স্যাটেলাইট। স্যাটেলাইট শুধুমাত্র মাইক্রোওয়েভ রিপিটার হিসাবে কাজ করে। স্যাটেলাইটে মাইক্রোওয়েভের ইলেকট্রনিক সার্কিটগুলো চালানোর জন্য সোলার পাওয়ার ব্যবহৃত হয়। পৃথিবী তার অক্ষে চব্বিশ ঘন্টায় ঘুরে আসে, স্যাটেলাইটকেও যদি ঠিক চব্বিশ ঘন্টায় একবার ঘুরিয়ে আনা যায় তাহলে পৃথিবীতে অনেক তথ্য বা উপাত্ত পাঠাতে পারবে। এ ধরনের স্যাটেলাইটকে বলে জিও স্টেশনারি স্যাটেলাইট। এটি রাখার জন্য ৩৪,০০০ থেকে ৩৬,০০০ (২২,৩৬৯.৩৬৩ মাইল) কিলোমিটার উপরে একটা নির্দিষ্ট কক্ষপথ থাকে। তথ্যমতে, এ পথ পাড়ি দিতে সময় লাগে ৯-১৯ দিন।

প্রতিটি স্যাটেলাইট এর বেসিক উপাদানগুলো হলো প্রাপক (Receiver), প্রাপক এন্টেনা (Receiver Antenna), প্রেরক (Transmitter), প্রেরক এন্টেনা (Transmitter Antenna) এবং এই ইলেকট্রিক্যাল যন্ত্রগুলো চালানোর জন্য প্রয়োজন পাওয়ার (Power), যা সোলার প্যানেলের মাধ্যমে জেনারেট করা হয়ে থাকে।

স্যাটেলাইট মাইক্রোওয়েভের যোগাযোগে উপায়: পৃথিবীতে অবস্থিত এই স্টেশনগুলোতে শক্তিশালী এন্টেনা থাকে যার নাম VSAT (Very Small Aperture Terminal)। আকাশে একবার জিও স্টেশনারি স্যাটেলাইট বসানো হলে পৃথিবীর একপ্রান্ত থেকে প্রেরক যন্ত্র সেকেন্ডে প্রায় ৬০০ কোটি বা তার কাছাকাছি কম্পন বিশিষ্ট মাইক্রোওয়েভ সংকেত স্যাটেলাইটে পাঠায়। স্যাটেলাইটে পাঠানোর পর এই সংকেত অত্যন্ত ক্ষীণ হয়ে পড়ে। স্যাটেলাইটে অনেকগুলো ট্রান্সপোন্ডার থাকে। এই ট্রান্সপোন্ডার ক্ষীণ সংকেতকে অ্যামপ্লিফায়ার এর মাধ্যমে অ্যামপ্লিফাই করে ৪০০ কোটি কম্পন বিশিষ্ট সংকেতে পরিণত করে পৃথিবীর গ্রাহক যন্ত্রে ফেরত পাঠায়। এভাবে দুইটি VSAT এর মাধ্যমে যোগাযোগ করা সম্ভব হয়। VSAT এর অ্যান্টেনাকে এমন দিকে রাখতে হয় যাতে তা সবসময় স্যাটেলাইটের দিকে নির্দেশ করে থাকে।



চিত্র: স্যাটেলাইট মাইক্রোওয়েভ

এতে গ্রাউন্ড স্টেশন থেকে এন্টেনাগুলো আকাশের দিকে স্থাপন করে রাখা হয়। যার ফলে বিশ্বব্যাপি টি.ভি চ্যানেলগুলোর সরাসরি সম্প্রচার, প্রতিরক্ষা বিভাগের

মধ্যে তথ্য আদান-প্রদান এবং প্রাকৃতিক দূযোর্গর সময় বিভিন্ন তথ্য ও উপাত্ত সংগ্রহে স্যাটেলাইট মাইক্রোওয়েভ প্রযুক্তি ব্যবহৃত হয়।

স্যাটেলাইট মাইক্রোওয়েভের বৈশিষ্ট্য (Characteristics of Satellite Microwave)

- এতে বেশ উচ্চমাত্রার ফ্রিকোয়েন্সি ব্যবহৃত হয়। এর ফ্রিকোয়েন্সি সাধারণত ১১ থেকে ১৪ গিগাহার্টজ হয়ে থাকে।
- স্যাটেলাইট মাইক্রোওয়েভ ট্রান্সমিশনের ব্যয় অত্যধিক। ছোট বা মাঝারি ধরনের নেটওয়ার্কে এই ধরনের স্যাটেলাইট ট্রান্সমিশন ব্যবহৃত হয় না।
- এ ধরনের ইনস্টলেশন বেশ জটিল। তবে এ কাজে দীর্ঘদিনের অভিজ্ঞ কোনো ব্যক্তি/প্রতিষ্ঠান তা করতে পারে।
- কুয়াশা, বৃষ্টি ও প্রতিকূল আবহাওয়া এই ট্রান্সমিশনকে বিঘ্নিত করতে পারে।
- এ ট্রান্সমিশনে EMI প্রভাব ফেলে ও এতে এটিনিউয়েশনের সম্ভাবনা থাকে।

স্যাটেলাইট মাইক্রোওয়েভের ব্যবহার (Uses of Satellite Microwave)

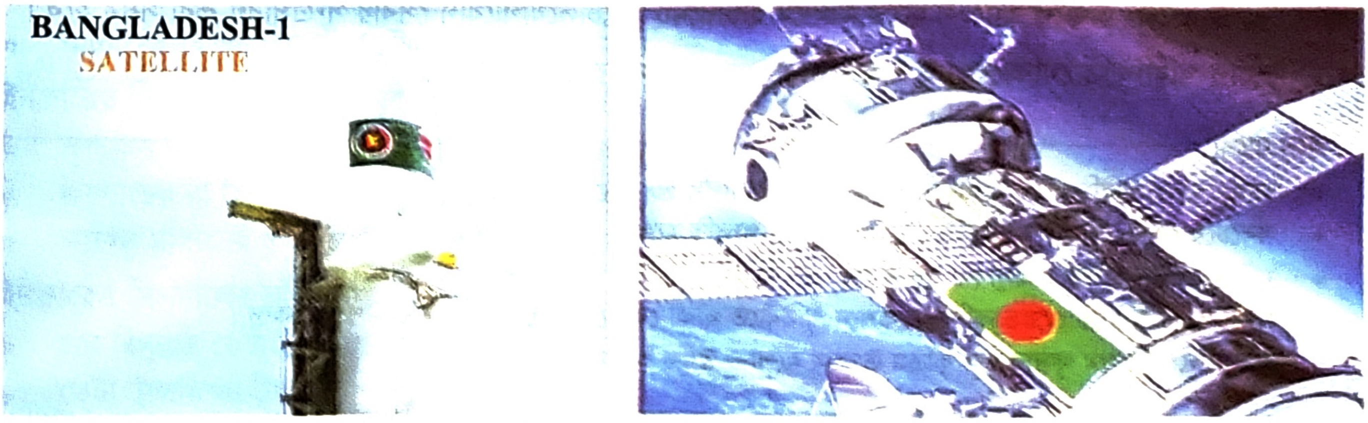
- পৃথিবীর যেকোনো দুটি প্রান্তে কম খরচে খুব তাড়াতাড়ি যোগাযোগ করা যায়।
- টেলিভিশন চ্যানেলগুলো তাদের বিভিন্ন প্রোগ্রাম স্যাটেলাইটের মাধ্যমে বিশ্বব্যাপী সম্প্রচার করতে পারে।
- দূর্যোগ ব্যবস্থাপনায় দ্রুত যোগাযোগ করার জন্য স্যাটেলাইট ফোন ব্যবহার করা যায়।
- আন্তঃমহাদেশীয় দূরবর্তী টেলিফোন কলের জন্য স্যাটেলাইট মাইক্রোওয়েভ প্রযুক্তি ব্যবহার করা যায়।
- আবহাওয়ার সর্বশেষ অবস্থা পর্যবেক্ষণে স্যাটেলাইট ব্যবহার করা যায়।
- স্যাটেলাইট GPS (Global Positioning System)-এর সাহায্যে যেকোনো স্থানের অক্ষাংশ ও দ্রাঘিমাংশ বের করে দেয়।
- কোনো কোনো ক্ষেত্রে ব্যবসা প্রতিষ্ঠানের অভ্যন্তরীণ যোগাযোগের জন্য স্যাটেলাইট মাইক্রোওয়েভ প্রযুক্তি ব্যবহার করা হয়।

স্যাটেলাইট মাইক্রোওয়েভের অসুবিধা (Disadvantages of Satellite Microwave)

- পৃথিবী থেকে স্যাটেলাইটে বা স্যাটেলাইট থেকে পৃথিবীতে সিগনাল পাঠানোর জন্য অনেক বড় এন্টেনার দরকার হয়।
- পৃথিবী থেকে আলোর বেগে যে সিগনালটি পাঠানো হয় সেটি এই বিশাল দূরত্ব অতিক্রম করতে একটু সময় নেয়। ফলে ধীর গতিতে ডেটা আদান-প্রদান করে। তাই টেলিফোনে কথা বললে অন্য পাশ থেকে কথাটি সাথে সাথে না শুনে একটু পরে শোনা যায়।

বাংলাদেশের প্রেক্ষাপটে স্যাটেলাইট

বাংলাদেশের প্রথম স্যাটেলাইট হলো **বাংলাদেশ-১ স্যাটেলাইট (Bangladesh-1 Satellite)**। এটি একটি জিওস্টেশনারি স্যাটেলাইট। এটির ভর ১,৩০০ কেজি বা ২,৯০০ পাউন্ড, ক্ষমতা-১,৬০০ ওয়াট।



চিত্র: বাংলাদেশ-১ স্যাটেলাইট

বাংলাদেশ-১ স্যাটেলাইট এর মূল অবকাঠামো তৈরি করেছে ফ্রান্সের মহাকাশ সংস্থা থ্যালেস অ্যালেনিয়া স্পেস (Thales Alenia Space)। প্রকল্পের প্রাথমিক কাজ শুরু হয় ২০০৮ সালে। এরপর নানা রাষ্ট্রীয় ও আন্তর্জাতিক পদক্ষেপের পর স্যাটেলাইটটি তৈরির কাজ শেষে গত ৩০ মার্চ, ২০১৮ তারিখে এটিকে উৎক্ষেপণের জন্য যুক্তরাষ্ট্রের ফ্লোরিডায় পাঠানো হয়। সেখানে আরেক মহাকাশ গবেষণা সংস্থা স্পেসএক্স (SpaceX)-এর রকেটের মাধ্যমে স্যাটেলাইটটিকে ১০ মে, ২০১৮ তারিখে দিবাগত রাত ৩টা ৪৭ মিনিটে উৎক্ষেপণের জন্য চূড়ান্ত প্রস্তুতি গ্রহণ করা হয়েছিল। কিন্তু শেষ মিনিটে এসে কারিগরি ত্রুটির কারণে তা বন্ধ হয়ে যায়। অবশেষে ১১ মে, ২০১৮ তারিখে শুক্রবার দিবাগত রাতে (বাংলাদেশ সময় ২টা ১৪ মিনিটে) যুক্তরাষ্ট্রের ফ্লোরিডা কেনেডি স্পেস সেন্টার থেকে সফলভাবে স্যাটেলাইটটিকে উৎক্ষেপণ করা হয়। এর মধ্য দিয়ে বাংলাদেশ বিশ্বের অভিজাত ৫৭তম দেশ হিসেবে নিজস্ব স্যাটেলাইটের মালিক হয়।

মহাকাশে বাংলাদেশ-১ স্যাটেলাইট এর অবস্থান ১১৯ দশমিক ১ ডিগ্রি পূর্ব দ্রাঘিমাংশে। এই কক্ষপথ থেকে বাংলাদেশ ছাড়াও সার্কভুক্ত সব দেশ এবং ইন্দোনেশিয়া, ফিলিপাইন, মিয়ানমার, তাজিকিস্তান, কিরগিজস্তান, উজবেকিস্তান, তুর্কমেনিস্তান ও কাজাখস্তানের কিছু অংশ বাংলাদেশ-১ স্যাটেলাইট এর আওতায় আসে। ফলে বাংলাদেশে যোগাযোগ ব্যবস্থা ও তথ্য সংগ্রহ অনেক সহজ হবে। টেলিচিকিৎসা, ই-শিক্ষা, গবেষণা, ডিটিএইচ (ডিরেক্ট টু হোম), প্রতিরক্ষা ও দুর্যোগপূর্ণ অবস্থায় জরুরি যোগাযোগ সেবা স্যাটেলাইটের মাধ্যমে পাওয়া যাবে।

গাজীপুরের জয়দেবপুরে তৈরি গ্রাউন্ড কনট্রোল স্টেশন (ভূমি থেকে স্যাটেলাইট নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা) স্যাটেলাইট নিয়ন্ত্রণের মূল কেন্দ্র হিসেবে কাজ করবে। আর বিকল্প হিসেবে ব্যবহার করা হবে রাঙামাটির বেতবুনিয়া গ্রাউন্ড স্টেশন।

বাংলাদেশ-১ স্যাটেলাইটের সুফল

এখন দেশে প্রায় ৩০টি স্যাটেলাইট চ্যানেল সম্প্রচারে আছে। এসব চ্যানেল সিঙ্গাপুরসহ বিশ্বের বিভিন্ন দেশ থেকে স্যাটেলাইট ভাড়া নিয়ে পরিচালিত হচ্ছে। ফলে প্রতি মাসে একটি চ্যানেলের ভাড়া বাবদ ব্যয় হয় তিন থেকে ছয় হাজার মার্কিন ডলার। সব মিলিয়ে বছরে চ্যানেলগুলোর খরচ হয় ২০ লাখ ডলার। বাংলাদেশ স্যাটেলাইট চালুর ফলে এই ব্যয়ের পরিমাণ কম হবে। এছাড়াও এ স্যাটেলাইটের ৪০টি ট্রান্সপন্ডারের মধ্যে ২০টি ভাড়া দিতে পারবে। ইতিমধ্যে ইন্দোনেশিয়া ও ফিলিপাইনে এই স্যাটেলাইটের ট্রান্সপন্ডার বিক্রির জন্য বাংলাদেশ কমিউনিকেশন স্যাটেলাইট কোম্পানি (বিসিএসসি) লিমিটেড কাজ শুরু করেছে। এছাড়াও আরও যা সুফল পাওয়া যাবে তা হলো–

- এ স্যাটেলাইটের সক্ষমতা বিক্রি করে বৈদেশিক মুদ্রা আয় ও সাশ্রয় দুটিই করা যাবে।
- দেশের প্রত্যন্ত অঞ্চলে স্যাটেলাইটের মাধ্যমে ইন্টারনেট ও টেলিযোগাযোগ সেবার সম্প্রসারণ করা সম্ভব হবে।
- দূর্যোগ পরিস্থিতি মোকাবেলা ও ব্যবস্থাপনায় দারুণ কার্যকর ভূমিকা রাখবে।

জেনে রাখো

ব্র্যাক অন্বেষা হলো বাংলাদেশের প্রথম ক্ষুদ্রাকৃতির কৃত্রিম উপগ্রহ (ন্যানো স্যাটেলাইট, আকার-১০ সে.মি. × ১০ সে.মি. × ১০ সে.মি.), যা ২০১৭ সালের ৪ জুন মধ্যরাত ৩টা ৭ মিনিটে একটি কার্গো রকেটের মাধ্যমে মার্কিন মহাকাশ গবেষণা সংস্থা নাসার সিআরএস-১১ অভিযানের মাধ্যমে মহাকাশের ইন্টারন্যাশনাল স্পেস সেন্টারের উদ্দেশ্যে পাঠানো হয়। মহাকাশ থেকে বাংলাদেশের ভূ-প্রকৃতি, নদ-নদী, সাগর-পাহাড়, গ্রাম-নগর ইত্যাদির আলোকচিত্র ধারণ করা যাবে এই ক্ষুদ্র কৃত্রিম উপগ্রহের মাধ্যমে। ভূ-পৃষ্ঠ থেকে ৪০০ কিলোমিটার উপরে অবস্থান করে প্রতিদিন ১৬ বার সমস্ত পৃথিবীকে এবং প্রতিদিন ৪ থেকে ৬ বার বাংলাদেশকে প্রদক্ষিণ করবে।

মনে রাখো

- আবহাওয়ার পরিস্থিতি পর্যবেক্ষণে কাজ করে— স্যাটেলাইট। *[ব. বো. ২০২৪]*
- সবচেয়ে বেশি এলাকা জুড়ে বিস্তৃত যোগাযোগের পদ্ধতি হলো— স্যাটেলাইট *[রাবি: ২০২০-২১]*
- মাইক্রোওয়েভ প্রযুক্তির অসুবিধা দূর করতে আবশ্যক— কৃত্রিম উপগ্রহ। *[রা. বো. ২০১৯]*
- স্যাটেলাইট মাইক্রোওয়েভ কমিউনিকেশনে পৃথিবীতে থাকা বেস স্টেশনকে বলে— ভূ-উপগ্রহ কেন্দ্র।
- বাংলাদেশের প্রথম ক্ষুদ্রাকৃতির কৃত্রিম উপগ্রহ হলো— ব্র্যাক অন্বেষা।

অগ্রযাত্রায় বাংলাদেশ-১ স্যাটেলাইট

বর্তমান বাংলাদেশ টেলিভিশনের তিনটি চ্যানেলসহ আরও বেসরকারি ছয়টি চ্যানেল এখন বাংলাদেশ-১ স্যাটেলাইট এর মাধ্যমে তাদের ট্রান্সমিশন কার্যক্রম পরিচালনা করছে। বেসরকারি ছয়টি চ্যানেল– দীপ্ত টিভি, সময় টিভি, যমুনা টিভি, বিজয় বাংলা, বাংলা টিভি, মাইটিভি আনুষ্ঠানিক চুক্তির মাধ্যমে বাংলাদেশ-১ স্যাটেলাইট ব্যবহার করছে।

২.৭.৩ ইনফ্রারেড (Infrared)

১৮০০ সালে উইলিয়াম হার্শেল (William Herschel) ইনফ্রারেড তরঙ্গ আবিষ্কার করেন। ইনফ্রারেড হলো এক ধরনের ইলেকট্রোম্যাগনেটিক ওয়েভ, যার ফ্রিকুয়েন্সি 300 GHz থেকে 400 THz পর্যন্ত। **অর্থাৎ, 300 গিগাহার্জ হতে 400 টেরাহার্জ পর্যন্ত ফ্রিকোয়েন্সিকে বলা হয় ইনফ্রারেড**। ইনফ্রারেড খুব নিকটবর্তী ডিভাইসের মধ্যে ডেটা কমিউনিকেশনের জন্য উপযোগী। এই প্রযুক্তিতে সিগনাল ট্রান্সমিট করার জন্য ইনফ্রারেড মানের আলো (LED- Light Emitting Diode বা ILD- Interjection Laser Diode) ব্যবহার করা হয়। রিসিভিং প্রান্তে ফটোডায়োড সিগনাল রিসিভ বা গ্রহণ করে থাকে। মাঝে কোনো বাধা না থাকলে এ ধরনের ট্রান্সমিশন সিগনাল সর্বোচ্চ 30 মিটার পর্যন্ত যেতে পারে। ইনফ্রারেড সিগনালের অসুবিধা হচ্ছে এটি ঘরের দেয়াল বা শক্ত বস্তু ভেদ করতে পারে না। এছাড়া ইনফ্রারেড সিগনাল উজ্জ্বল আলোক উৎসের সংস্পর্শে এলে এর অস্তিত্ব লোপ পায়। বিভিন্ন রিমোট কন্ট্রোল সিস্টেমে এ মাধ্যম ব্যবহৃত হয়।

চিত্র: রিমোট কন্ট্রোল প্রযুক্তি
(ইনফ্রারেডের উদাহরণ)

ইনফ্রারেড সিগনাল ট্রান্সমিশনের আবার **দুটো বহুল ব্যবহৃত পদ্ধতি আছে**। যথা– ক.পয়েন্ট-টু-পয়েন্ট, খ. ব্রডকাস্ট।

ক) পয়েন্ট-টু-পয়েন্ট (Point to Point): এ পদ্ধতিতে ইনফ্রারেড বীম একটি নির্দিষ্ট টার্গেটকে লক্ষ্য করে প্রক্ষেপণ করা হয়। এতে শুধু ঐ নির্দিষ্ট টার্গেটটিই সিগনাল রিসিভ বা গ্রহণ করতে পারে। এতে ওয়ার্ক স্টেশন বা সিগনাল রিসিভিং ডিভাইস কোনো ক্রমেই স্থান পরিবর্তন করতে পারে না। এ ধরনের ট্রান্সমিশন 100 গিগাহার্টজ থেকে 1000 টেরাহার্টজ ফ্রিকোয়েন্সি ব্যবহার করতে পারে।

খ) ব্রডকাস্ট (Broadcast): এ পদ্ধতিতে ইনফ্রারেড সিগনাল বিস্তৃত এলাকা পর্যন্ত ছড়িয়ে দেওয়া হয়। এতে করে একাধিক ডিভাইস একই সাথে সিগনাল রিসিভ করতে পারে। এই পদ্ধতিতে রিসিভিং ডিভাইসগুলো প্রয়োজনে প্রক্ষেপিত সিগনালের কভারেজের মধ্যে যেকোনো জায়গায় স্থান পরিবর্তন করতে পারে। এর ফ্রিকোয়েন্সি হতে পারে 100 গিগাহার্টজ থেকে 1000 টেরাহার্টজ।

ইনফ্রারেড সিগনালের ব্যবহার (Uses of Infrared)

- বাসা-বাড়ির ঘরের দরজা, জানালা, পর্দা, লাইট, ফ্যান, এসি প্রভৃতি রিমোট কন্ট্রোলের সাহায্যে চালু বা বন্ধ করতে।
- গাড়ি বা কার লকিং সিস্টেমে।
- বাচ্চাদের বিভিন্ন রিমোট কন্ট্রোল নির্ভর খেলনা সামগ্রীতে।

ইনফ্রারেড সিগনালের বৈশিষ্ট্যসমূহ (Characteristics of Infrared)

- দৃশ্যমান আলোর চেয়ে বেশি তরঙ্গদৈর্ঘ্য (700 nm-1mm)
- কম্পাংঙ্ক বা ফ্রিকুয়েন্সি 300 গিগাহার্টজ থেকে 400 টেরাহার্টজ।
- ক্যাবল মাধ্যমের তুলনায় ডেটা চলাচল গতি কম।

ইনফ্রারেড সিগনালের সুবিধাসমূহ (Advantages of Infrared)

- অল্প বিদ্যুতে ডেটা ট্রান্সমিশন সম্ভব। ফলে খরচ কম হয়।
- ডেটা ট্রান্সমিশন উচ্চ নিরাপত্তায় ঘটে।
- সব ধরনের ডিভাইসের সাথে Integrated অবস্থায় কাজ করতে পারে।

ইনফ্রারেড সিগনালের অসুবিধাসমূহ (Disadvantages of Infrared)

- এটি ঘরের দেওয়াল বা অন্য কোনো বস্তু ভেদ করে অপর প্রান্তে যেতে পারে না।
- এই সিগনাল শক্তিশালী আলোক উৎসের সংস্পর্শে এলে এর অস্তিত্ব লোপ পায়।
- অধিক দূরত্বে ডেটা ট্রান্সমিশন সম্ভব নয়।
- ধুলাবালি, কুয়াশা বা শীতকালীন সময়ে ডেটা ট্রান্সমিশনে বিঘ্ন ঘটে।

মনে রাখো

- টেলিভিশনের রিমোট কন্ট্রোলে ব্যবহৃত হয়— Infrared। */য. বো. ২০১৯/*
- নিকটবর্তী ডিভাইসের মধ্যে ডেটা কমিউনিকেশনে উপযোগী তারবিহীন মাধ্যম হলো— ইনফ্রারেড।

একনজরে বিভিন্ন প্রকার তারবিহীন (আনগাইডেড) মাধ্যম

পার্থক্যের বিষয়	রেডিও ওয়েভ	মাইক্রোওয়েভ	ইনফ্রারেড
তরঙ্গ দৈর্ঘ্য	10 km-1mm	1mm-1m	1mm- 780nm
ফ্রিকোয়েন্সি পরিসর	3 KHz-300GHz	300MHz-300GHz	300GHz-400THz
বৈশিষ্ট্য	শক্তিশালী বাধা যেমন- পাহাড় বা বিল্ডিংকে ভেদ করতে পারে।	সিগনাল বাঁকা পথে চলতে পারে না।	শক্ত বস্তু বা দেয়াল ভেদ করতে পারে না।
সর্বোচ্চ সেগমেন্ট দৈর্ঘ্য/ কভারেজ	50-70 মিটার, লাইন অব সাইট/ কয়েক মাইল।	সারাবিশ্ব।	সর্বোচ্চ 30 মিটার।
ব্যান্ডউইথ	প্রায় 64 kbps।	1-10 Mbps।	100 kbps-16 Mbps।
ক্ষতিকর প্রভাব	খুব বেশি পরিমাণ রেডিয়েশন না হলে নিরাপদ।	তরঙ্গ রশ্মিকে কেন্দ্রীভূত করলে আগুন লেগে যেতে পারে।	তরঙ্গ রশ্মিকে কেন্দ্রীভূত করলে আগুন লেগে যেতে পারে।
গুরুত্বপূর্ণ ব্যবহার	রেডিও-টিভির সিগনাল ও MRI যন্ত্রে ব্যবহৃত হয়।	Wi-Fi ও মোবাইল ফোনের মাধ্যমে তথ্য আদান-প্রদান এবং মাইক্রোওয়েভ ওভেনে রান্নার কাজে ব্যবহৃত হয়।	রিমোট কন্ট্রোল, অপটিক্যাল ফাইবার মাধ্যমে যোগাযোগ প্রযুক্তি ও ফিজিওথেরাপিতে ব্যবহৃত হয়।
সুবিধা	মিডিয়া ইনস্টলেশনের দরকার হয় না। দূরে বা কাছে উভয় ক্ষেত্রেই ডেটা ট্রান্সফার করা যায়।	পৃথিবীর যেকোনো প্রান্তে সিগনাল পৌছানো যায়।	কাঁচের মধ্য দিয়ে কোনো রকম ট্রান্সমিশন লস ছাড়াই তথ্য পরিবাহিত হতে পারে, তাই ফাইবার অপটিক্স ক্যাবলে মধ্য দিয়ে ডেটা ট্রান্সমিশনে ব্যবহৃত হয়।
অসুবিধা	ব্যয়বহুল ও ধীর গতির।	প্রতিকূল আবহাওয়ায় সমস্যা হয়। খুবই ব্যয়বহুল ও সিগনাল পৌছাতে বিলম্ব ঘটে।	কাছাকাছি না রাখলে ট্রান্সমিশন ধীরগতির হয়ে পড়ে।

তার মাধ্যম (Cable Media) এবং তারবিহীন মাধ্যম (Wireless Media)–এর মধ্যে তুলনা

তার মাধ্যম (Cable Media)	তারবিহীন মাধ্যম (Wireless Media)
তার মাধ্যম উচ্চ গতিসম্পন্ন।	তারবিহীন মাধ্যম তার বা ক্যাবল মাধ্যমের তুলনায় নিম্নগতিসম্পন্ন। তবে সর্বাধুনিক কিছু কিছু ওয়্যারলেস মিডিয়া ক্যাবল মিডিয়ার মতোই দ্রুত গতিসম্পন্ন ডেটা পরিবহন নিশ্চিত করছে।
এ মাধ্যম উচ্চ ব্যান্ডউইথের ফ্রিকুয়েন্সি প্রদান করে।	এর ফ্রিকোয়েন্সি স্পেকট্রাম অত্যন্ত দুর্বল হওয়ায় এটির ব্যান্ডউইথ তার মাধ্যমের তুলনায় কম।

তার মাধ্যম (Cable Media)	তারবিহীন মাধ্যম (Wireless Media)
এ মাধ্যমে খরচ বেশ কম। তারের মূল্য, সংশ্লিষ্ট ডিভাইস সুলভ এবং সহজপ্রাপ্য।	এ মাধ্যম অত্যন্ত ব্যয়বহুল। এর ব্যবহৃত ওয়্যারলেস সাবস্ক্রাইবার স্টেশন, রাউটার, একসেস পয়েন্ট ও অ্যাডাপ্টারসমূহ বেশ দামী এবং সংশ্লিষ্ট ডিভাইসগুলো সহজপ্রাপ্য নয়।
তার মাধ্যমের ট্রান্সমিশন মাধ্যম হলো- কপার তার, অপটিক ফাইবার ক্যাবল, ইথারনেট ইত্যাদি।	তারবিহীন মাধ্যমের ট্রান্সমিশন মাধ্যম হলো- ইলেকট্রম্যাগনেটিক ওয়েভ, রেডিও ওয়েভ, ইনফ্রারেড ইত্যাদি।
এ মাধ্যমে হাব ও সুইচ ব্যবহার করে নেটওয়ার্ক কভারেজের এরিয়া বৃদ্ধি করা যায়।	এ মাধ্যমে পরস্পরের সঙ্গে সংযুক্ত একাধিক ওয়্যারলেস বেজ স্টেশন এর মাধ্যমে বিশাল এলাকাকে নেটওয়ার্ক কভারেজের মধ্যে আনা সম্ভব।
LAN (ইথারনেট), MAN হলো এ মাধ্যমের উদাহরণ।	WLAN, WPAN (ব্লুটুথ), ইনফ্রারেড, সেলুলার (জিএসএম, সিডিএমএ, এলটিই ইত্যাদি) এ মাধ্যমের উদাহরণ।
ডেটা ট্রান্সমিশনে প্রাকৃতিক কোন বাধা নেই। এক তার নেটওয়ার্কের সাথে অন্য তারের নেটওয়ার্ক এর সংযোগ ঘটে না বিধায় এটি ডেটা ট্রান্সমিশনে বাধার সৃষ্টি করে না।	ওয়্যারলেস সিস্টেমের রিসিভার ও ট্রান্সমিটারের মধ্যে যে কোনো প্রতিবন্ধকতা থাকলেই তা ডেটা ট্রান্সমিশনে বিঘ্ন ঘটায়। এছাড়া প্রাকৃতিক বিরূপ পরিবেশ, বাতাসে থাকা বিভিন্ন আয়ন এবং গ্যাসসমূহও ওয়্যারলেস ডেটা ট্রান্সমিশনে বাধার সৃষ্টি করে।
এর সার্ভিস কোয়ালিটি শ্রেয়।	এর সার্ভিস কোয়ালিটি তুলনামূলকভাবে দুর্বল। কেননা ওয়্যারলেস যন্ত্রপাতির দাম বেশি এবং এর ডেটা প্রসেসিং সেটআপ সময় সাপেক্ষ।

২.৮ ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন সিস্টেম (Wireless Communication System)

দুই বা ততোধিক ডিভাইসের মধ্যে কোনো ফিজিক্যাল কানেকশন বা ক্যাবল সংযোগ ছাড়া ডেটা কমিউনিকেশনের পদ্ধতি হচ্ছে ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন। তারবিহীন মাধ্যমের সাহায্যে ডিভাইসসমূহের মধ্যে যে পদ্ধতিতে ডেটা কমিউনিকেশন সংঘটিত হয় তাকে ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন সিস্টেম বলে।

যেসব স্থানে তার বা ক্যাবলভিত্তিক যোগাযোগ সম্ভব নয় সেসব স্থানে যোগাযোগের জন্য ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন সিস্টেম অপরিহার্য। বিশেষ করে 'দূরবর্তী' দূর্গম স্থানে এবং সমুদ্র উপকূলবর্তী দ্বীপসমূহে ক্যাবল বা তার মাধ্যমে ডেটা ট্রান্সমিশন সম্ভব নয়। সেক্ষেত্রে ওয়্যারলেস মাধ্যমে ডেটা-আদান করা হয়। আবার প্রযুক্তির উৎকর্ষের ফলে প্রাপ্ত সুবিধাসমূহ পাওয়ার জন্য বহনযোগ্য ডিভাইস (ল্যাপটপ, মোবাইল ফোন, স্মার্টফোন, ট্যাবলেট পিসি) এর ক্ষেত্রে ওয়্যারলেস মাধ্যম ব্যবহার করা আবশ্যকীয়। প্রোডাক্টিভিটি চিন্তা করলে ক্যাবল সংযোগ ব্যবহারকারীর জন্য একটি জটিল ও ঝামেলাযুক্ত পদ্ধতি। পক্ষান্তরে ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন সিস্টেমের ক্ষেত্রে ব্যবহারকারীর কমিউনিকেশন ডিভাইস যদি ওয়্যারলেস সাপোর্টেড হয় তবে এ সংক্রান্ত জটিলতা খুব কমই থাকে।

ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন সিস্টেমে কম দূরত্ব/অধিক দূরত্বের স্থানসমূহের মধ্যে যোগাযোগ বা তথ্য স্থানান্তর করা সম্ভব। সেক্ষেত্রে দূরত্ব অনুযায়ী ওয়্যারলেস মাধ্যম নির্বাচন করতে হবে। ইতিমধ্যে ওয়্যারলেস মাধ্যমসমূহ সম্পর্কে আলোচনা করা হয়েছে। যেমন-

১. রেডিওওয়েভ কমিউনিকেশন
২. মাইক্রোওয়েভ কমিউনিকেশন
৩. ইনফ্রারেড শর্ট রেঞ্জ কমিউনিকেশন ইত্যাদি।

ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন সিস্টেমের মধ্যে বহুল ব্যবহৃত কয়েকটি সিস্টেম হলো মোবাইল কমিউনিকেশন সিস্টেম (Mobile Communication System), রেডিও কমিউনিকেশন সিস্টেম (Radio Communication System), স্যাটেলাইট কমিউনিকেশন সিস্টেম (Satellite Communication System), রিমোট কন্ট্রোল সিস্টেম (Remote Control System) ইত্যাদি।

ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন সিস্টেমের সুবিধা (Advantages of Wireless Communication System)

- তার মাধ্যমের দূরত্বগত সীমাবদ্ধতা আছে। ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন সিস্টেম ব্যবহার করে সহজে এ সীমাবদ্ধতা দূর করা যায়।

- ডেটা সঞ্চালনের পথে প্রতিবন্ধকতা থাকলে তার মাধ্যমের তুলনায় ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন সিস্টেম স্থাপন বেশি সুবিধাজনক।
- বহনযোগ্য বা স্থানান্তরযোগ্য ডিভাইসের ক্ষেত্রে সংযোগ পদ্ধতি সহজ।
- নেটওয়ার্ক স্থাপন পদ্ধতি তার বা ক্যাবল মাধ্যমের তুলনায় সহজ ও ঝামেলামুক্ত।
- ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন সিস্টেমে নয়েজের প্রভাব খুব কম।

ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন সিস্টেমের অসুবিধা (Disadvantages of Wireless Communication System)

- ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন সিস্টেমের প্রতিবন্ধকতা অনেক সময় ডেটা চলাচলের ক্ষেত্রে বাধা সৃষ্টি করে।
- ডেটা চলাচল বিঘ্নিত হলে নেটওয়ার্কের দক্ষতা কমে যায়।
- অনাকাঙ্ক্ষিত ব্যবহারকারী কর্তৃক আক্রমণের আশংকা বেশি থাকে।
- তারযুক্ত নেটওয়ার্কের তুলনায় গতি কম।
- ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন সিস্টেমে ব্যবহৃত প্রযুক্তি জীববৈচিত্র্যের জন্য হুমকিস্বরূপ।

মনে রাখো

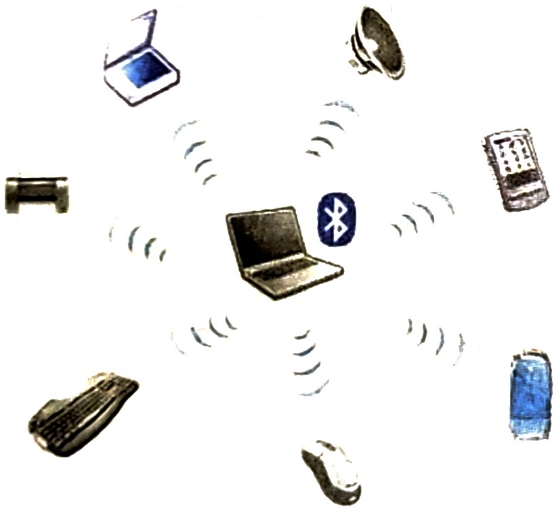
- দূরত্বগত সীমাবদ্ধতা থাকে না— ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন সিস্টেমে।
- তারবিহীন মাধ্যম ব্যবহার করে ডেটা কমিউনিকেশন করা হয়— ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন সিস্টেমে।
- ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন সিস্টেমের মধ্যে বহুল ব্যবহৃত সিস্টেম হলো— মোবাইল কমিউনিকেশন সিস্টেম।

২.৮.১ ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন সিস্টেমের প্রয়োজনীয়তা (Necessity of Wireless Communication System)

১. ভ্রাম্যমান বা চলমান ব্যক্তির ডেটা কমিউনিকেশনের প্রয়োজন হলে ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন সিস্টেমের মাধ্যমে যোগাযোগ স্থাপন করতে হয়। সময়ের চাহিদা হিসেবে সকলে এখন ইন্টারনেটের সাথে সার্বক্ষণিক সংযুক্ত থাকতে চায়। কেবলমাত্র ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন সিস্টেমের মাধ্যমে এটি সম্ভব।

২. যেসকল স্থানে খুব দ্রুত যোগাযোগ স্থাপন করতে হয়, যেমন- দুর্যোগপূর্ণ স্থান, দুর্ঘটনাকবলিত জায়গা, যুদ্ধক্ষেত্র ইত্যাদি ক্ষেত্রে ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন সিস্টেমের প্রয়োজনীয়তা সর্বাধিক।

৩. দূর্গম কোনো এলাকা যেখানে ক্যাবল সংযোগের মাধ্যমে যোগাযোগ সম্ভব নয় সেখানে ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন সিস্টেমের মাধ্যমে যোগাযোগ স্থাপন করা হয়।



চিত্র: ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন

৪. GPS (Global Positioning System) এর মাধ্যমে গাড়ি, বিমান, জাহাজ অথবা কোনো ব্যক্তির অবস্থান চিহ্নিত করতে এটি ব্যবহৃত হয়। বর্তমানে ট্যাক্সি ক্যাব প্রতিষ্ঠানগুলো এ পদ্ধতিতে তাদের গাড়িগুলোকে নিয়ন্ত্রণ কক্ষ থেকে পরিচালনা করতে পারে। এছাড়া পর্যটন শিল্পে কোনো পর্যটকের গতিবিধি পর্যবেক্ষণ করতেও এ পদ্ধতি বেশ কার্যকর।

৫. বর্তমান সময়ের সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত যন্ত্র মোবাইল ফোন বা স্মার্টফোন ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন সিস্টেমের সবচেয়ে বড় প্রয়োগ।

৬. ব্রডকাস্ট বা সম্প্রচার জাতীয় অ্যাপ্লিকেশনের জন্য (যেমন- টেলিভিশন সম্প্রচার, রেডিও সম্প্রচার ইত্যাদি) ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন সিস্টেমের ব্যবহার হয়ে থাকে।

৭. উড়োজাহাজ বা সমুদ্রগামী জাহাজ চালনায় ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন সিস্টেমের মাধ্যমে ভূ-পৃষ্ঠের সাথে যোগাযোগ স্থাপন করা হয়।

৮. বাসা বাড়িতে নিত্য ব্যবহার্য বিভিন্ন ইলেকট্রিক্যাল ও ইলেকট্রনিক যন্ত্র দূর থেকে নিয়ন্ত্রণের জন্য ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন সিস্টেম ব্যবহার করা হয়। এক্ষেত্রে রিমোট কন্ট্রোল সিস্টেমের মাধ্যমে টেলিভিশন, এয়ারকন্ডিশনার, কম্পিউটারে ব্যবহৃত মাউস-কিবোর্ড, বাচ্চাদের বিভিন্ন দূরনিয়ন্ত্রিত খেলনা যন্ত্রকে নিয়ন্ত্রণ ও পরিচালনা করা হয়।

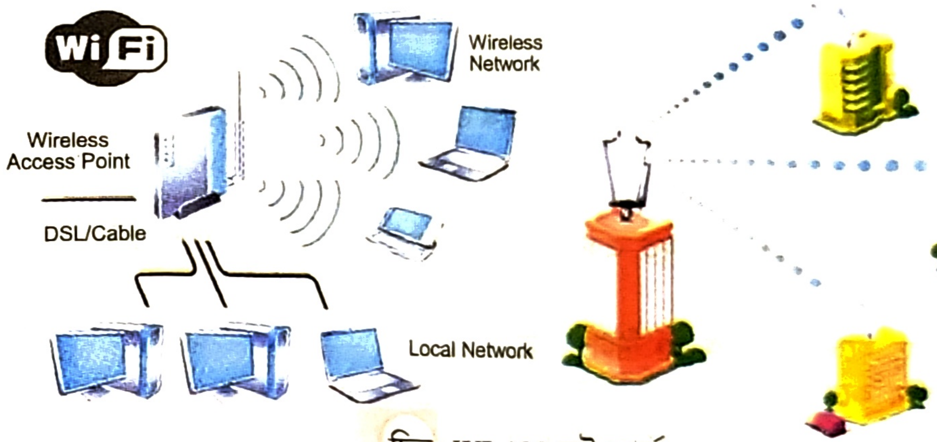
ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন সিস্টেমের প্রকারভেদ

ওয়্যারলেস কমিউনিকেশনকে ভৌগলিক অবস্থানগত দিক থেকে অথবা ডিভাইসসমূহের মধ্যে দূরত্বের ভিত্তিতে ৪ (চার) ভাগে ভাগ করা যায়। যথা—

১. Wireless Personal Area Network (WPAN)
২. Wireless Local Area Network (WLAN)
৩. Wireless Metropolitan Area Network (WMAN)
৪. Wireless Wide Area Network (WWAN)

১. Wireless PAN (WPAN): **তুলনামূলক কম দূরত্বের মধ্যে অবস্থিত ডিভাইস সমূহের মধ্যে তারবিহীন নেটওয়ার্ক ব্যবস্থাকে Wireless Personal Area Network (WPAN) বলা হয়।** WPAN এর দূরত্ব সাধারণত ১০ মিটার পর্যন্ত হতে পারে। এর জন্য সংযোগকারী ডিভাইসগুলোতে ব্লুটুথ (Bluetooth), ইনফ্রারেড (Infrared) ইত্যাদি প্রযুক্তি ব্যবহার করা হয়।

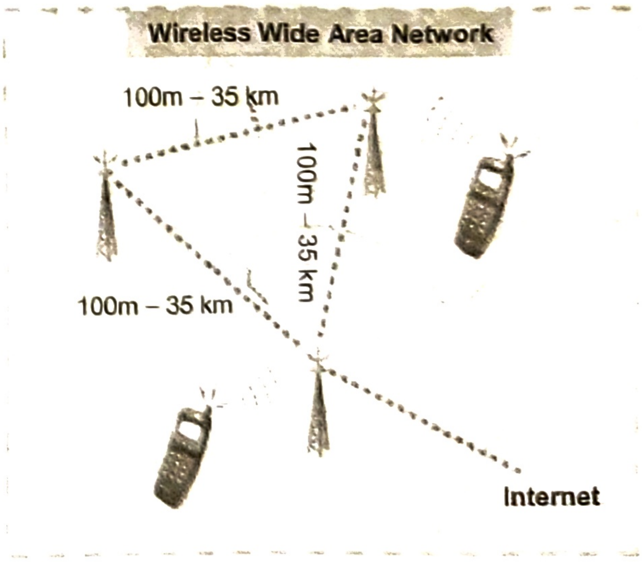
২. Wireless Local Area Network (WLAN): একটি ক্ষুদ্র ভৌগলিক অবস্থান (যেমন: শিক্ষা প্রতিষ্ঠানের ক্যাম্পাস, হাসপাতাল, বিপণীবিতান, বাস স্টেশন, রেলস্টেশন, বিমানবন্দর, অফিস-আদালত অথবা বাসা-বাড়ি) এ গঠিত ওয়্যারলেস ডেটা কমিউনিকেশন নেটওয়ার্ক ব্যবস্থাকে Wireless Local Area Network (WLAN) বলা হয়। WLAN সংযোগের জন্য সংযোগকারী ডিভাইসগুলোতে Wi-Fi প্রযুক্তি ব্যবহার করা হয়।



চিত্র: WLAN নেটওয়ার্ক

৩. Wireless Metropolitan Area Network (WMAN): **কয়েকটি Wireless LAN নিয়ে গঠিত ওয়্যারলেস ডেটা কমিউনিকেশন নেটওয়ার্ক ব্যবস্থাকে Wireless Metropolitan Area Network (WMAN) বলা হয়।** WMAN সংযোগ এলাকার বিস্তৃতি সাধারণত একটি শহরের নির্দিষ্ট এলাকার মধ্যে হয়। WMAN গঠন করার জন্য WiMax প্রযুক্তি ব্যবহার করা হয়।

৪. Wireless Wide Area Network (WWAN): **সাধারণত কয়েকটি Wireless MAN নিয়ে গঠিত ওয়্যারলেস ডেটা কমিউনিকেশন নেটওয়ার্ক ব্যবস্থাকে Wireless Wide Area Network (WWAN) বলা হয়।**



চিত্র: WWAN নেটওয়ার্ক

ওয়্যারলেস ইন্টারনেট অ্যাক্সেস পয়েন্ট

WLAN নেটওয়ার্কে ওয়্যারলেস ইন্টারনেট অ্যাক্সেস পয়েন্ট ব্যবহৃত হয়। ওয়্যারলেস ইন্টারনেট অ্যাক্সেস পয়েন্ট ব্যবহার করে মোবাইল ফোন বা স্মার্ট ফোন, ট্যাব, ল্যাপটপ কম্পিউটার, নোটবুক, পিডিএ ইত্যাদি পোর্টেবল ডিভাইসে

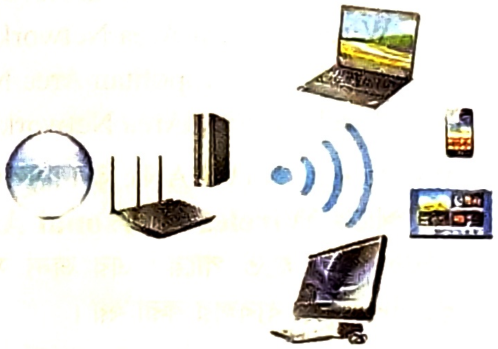
ওয়্যারলেস নেটওয়ার্ক অ্যাডাপ্টারের মাধ্যমে সহজে ইন্টারনেট সংযোগ প্রদান সম্ভব। **সাধারণত দুই ধরনের ইন্টারনেট অ্যাক্সেস পয়েন্ট বর্তমানে বেশি ব্যবহৃত হচ্ছে।** যেমন–

১. হটস্পট (Hotspot)
২. মোবাইল নেটওয়ার্ক (Mobile Network)

হটস্পট (Hotspot)

হটস্পট হচ্ছে একটি নির্দিষ্ট ওয়্যারলেস কভারেজ এরিয়া। অর্থাৎ যদি কোনো একটি নির্দিষ্ট এলাকা বা জায়গাকে ওয়্যারলেস কমিউনিকেশনের জন্য নির্ধারণ করা হয় তবে সে এলাকাটিকে হটস্পট বলা হবে। এই হটস্পট কয়েক মিটার জুড়ে হতে পারে অথবা বিশাল এলাকাসহ কয়েক কি.মি. এলাকা নিয়ে হতে পারে। হটস্পট তৈরির ক্ষেত্রে বর্তমানে তিনটি প্রযুক্তি খুব জনপ্রিয় ও বহুল ব্যবহৃত। প্রযুক্তি তিনটি হচ্ছে–

১. ব্লুটুথ (Bluetooth)
২. ওয়াই-ফাই (Wi-Fi)
৩. ওয়াইম্যাক্স (Wi-Max)



চিত্র: হটস্পট

মনে রাখো

- তারবিহীন ইন্টারনেট ব্যবস্থা হলো— হটস্পট। *[ঢাবি: ২০২০-২১; GST গুচ্ছ: ২০২০-২১]*
- ভৌগলিক অবস্থাগত দিক থেকে ওয়্যারলেস কমিউনিকেশনকে ভাগ করা যায়— ৪ ভাগে।

২.৮.২ ব্লুটুথ (Bluetooth)

স্বল্প দূরত্বে ডেটা আদান-প্রদানের জন্য ব্যবহৃত একটি ওপেন ওয়্যারলেস প্রটোকল হচ্ছে ব্লুটুথ। ব্লুটুথ 2.45 GHz ফ্রিকুয়েন্সি ব্যান্ডে কাজ করে।

ব্লুটুথ এর কার্যকরী দূরত্ব হচ্ছে 3 থেকে 10 মিটার। তবে বিদ্যুৎ কোষের শক্তি বৃদ্ধি করে এর দূরত্ব 100 মিটার (330 ft) পর্যন্ত বৃদ্ধি করা যেতে পারে। এর স্ট্যান্ডার্ড হচ্ছে IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineering) 802.15। সাধারণত মোবাইল ফোন, ল্যাপটপ, ডিজিটাল ক্যামেরা, ভিডিও গেমস কনসোল ইত্যাদি ডিভাইসসমূহের মধ্যে তথ্য আদান-প্রদানে এটি বর্তমানে বহুল ব্যবহৃত প্রযুক্তি।

এটি PAN (Personal Area Network) এর ওয়্যারলেসভিত্তিক নেটওয়ার্কের আওতাভুক্ত। এর মাধ্যমে স্বল্প দূরত্বের দুই বা ততোধিক মোবাইল ও ফিক্সড ডিভাইসের মধ্যে একই সাথে ডেটা আদান-প্রদান করা যায়। হাফ-ডুপ্লেক্স মোডে এর ডেটা ট্রান্সফার রেট প্রায় 1 Mbps বা তারচেয়ে বেশি।

ব্লুটুথ ভার্সন	ডেটা রেট
1.2	1 Mbps
2.0+EDR	3 Mbps
3.0+HS	24 Mbps
4.0	1 Mbps
5.0	2 Mbps

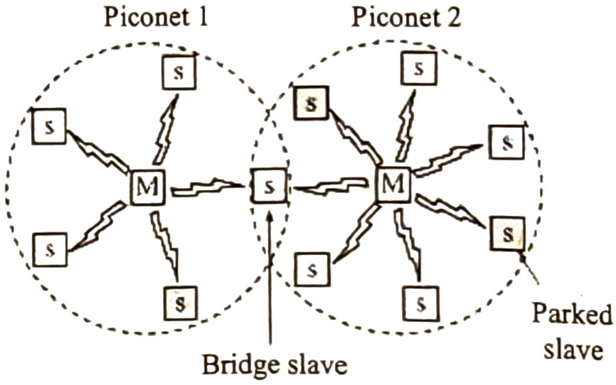
জেনে রাখো

১৯৯৪ সালে RS-232 ডেটা ক্যাবলের বিকল্প হিসাবে সুইডিস কোম্পানি টেলিকম জায়েন্ট এরিকসন সর্বপ্রথম ব্লুটুথ টেকনোলজি উদ্ভাবন করে। এরপর ১৯৯৮ সালে কিছু গ্রুপ অফ কোম্পানি একসাথে ব্লুটুথ টেকনোলজি নিয়ে কাজ করতে সম্মত হয়। পরবর্তীতে এ কোম্পানি গুলোই Bluetooth Special Interest Group (SIG) নামে একটি সংগঠন গড়ে তোলে যার লক্ষ ছিল ব্লুটুথ টেকনোলজি নিয়ে কাজ করা। উল্লেখ্য, দশম শতাব্দীতে রাজা হেরল্ড ব্লুটুথ (Harald Bluetooth) ডেনমার্ক ও নরওয়ের বিভিন্ন বিচ্ছিন্ন গোষ্ঠী ও সম্প্রদায়ের লোকের মধ্যে যোগাযোগের ব্যবস্থা করে সবাইকে একই রাজ্য ও রাজার শাসনের অধীনে নিয়ে আসেন। সেই ধারণার সাথে মিল রেখে ডেনমার্কের রাজা Harald Bluetooth এর নামানুসারে এই প্রযুক্তির নামকরণ করা হয়েছে ব্লুটুথ।

বিভিন্ন ডিভাইসে USB পোর্টের মাধ্যমে ব্লু-টুথ সংযোগ দেওয়া যায়। বর্তমানে বিভিন্ন ডিভাইসগুলোর মধ্যে ল্যাপটপ, মোবাইল ফোন, পিডিএ, মডেম ইত্যাদির সাথে এই টেকনোলজি বিল্ট ইন (Built in) হিসেবে থাকে।

ব্লুটুথের গঠন ও কার্যপ্রণালি: ব্লুটুথ সিস্টেমের মৌলিক উপাদান হলো পিকোনেট। ব্লুটুথ প্রযুক্তির মাধ্যমে যে নেটওয়ার্ক গঠন করা সম্ভব হয় তার নাম পিকোনেট। একটি পিকোনেট এর আওতায় সর্বোচ্চ ৮টি যন্ত্রের মধ্যে তথ্য আদান-প্রদান করতে পারে। একাধিক **পিকোনেটের সমষ্টিকে বলা হয় স্কাটারনেট।**

একটি পিকোনেটে একটি মুহূর্তে কেবলমাত্র একটি মাস্টার নোড এবং সর্বাপেক্ষা সাতটি দাস নোড থাকতে পারে। **একটি পিকোনেটে মোট 255টি দাস নোড থাকলেও সক্রিয় থাকে মাত্র ৭টি। বাকিগুলো নিষ্ক্রিয় হিসেবে থাকবে।** যখন দুটো পাশাপাশি পিকোনেট একটি সাধারণ দাস নোডের মাধ্যমে সংযুক্ত হয়, তখন এই দাস নোডকে ব্রিজ বা সেতুবন্ধন বলা হয়ে থাকে এবং এই পিকোনেট দুইটিকে একসাথে স্কাটারনেট নামে অভিহিত করা হয়। যেকোনো দাস নোড কেবলমাত্র মাস্টার নোডের সাথে যোগাযোগ করতে পারে। প্রতি নোডে একটি ছোট এন্টেনা থাকে যা 2.4GHz ব্যান্ডে সিগনাল আদান-প্রদান করে থাকে। এখানে মাস্টার নোডগুলোকে দাস নোড বিভিন্ন টাইম স্লট বরাদ্দ করে দেয় এবং সেই মোতাবেক দাস নোডগুলো ডেটা পাঠায়।



চিত্র: ব্লুটুথের কার্যপ্রণালি

ব্লুটুথের বৈশিষ্ট্যসমূহ (Characteristics of Bluetooth)

- স্বল্প দূরত্বে ব্যবহৃত ওপেন ওয়্যারলেস প্রটোকল।
- স্বল্প তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের (UHF- Ultra High Frequency) রেডিও ওয়েভ ব্যবহার করা হয়।
- এটি PAN এর ওয়্যারলেস ভিত্তিক নেটওয়ার্ক অর্থাৎ WPAN।
- এর ফ্রিকুয়েন্সি ব্যান্ড 2.45 GHz।
- এর ব্যাপ্তি ৩ থেকে ১০ মিটার।

চিত্র: ব্লুটুথ নেটওয়ার্ক

ব্লুটুথের সুবিধা (Advantages of Bluetooth)

- সাধারণত ব্লু-টুথ কনফিগার করতে হয় না।
- বিদ্যুৎ খরচ কম।
- ডিভাইসগুলোর মধ্যে কোনো বাধা থাকলেও যোগাযোগে কোনো অসুবিধা হয় না।
- নেটওয়ার্ককে ব্যবহারকারী নিয়ন্ত্রণের জন্য পাসওয়ার্ড ব্যবহার করা যায়।

ব্লুটুথের অসুবিধাসমূহ (Disadvantages of Bluetooth)

- ব্যান্ডউইথ তুলনামূলক কম।
- নেটওয়ার্কের পরিসর কম যা দিয়ে ১০০ মিটারের বেশি দূরত্বে যোগাযোগ রক্ষা করা সম্ভব নয়।
- ডেটা স্থানান্তরের ক্ষেত্রে নিরাপত্তা কম।

ব্লুটুথের ব্যবহার (Uses of Bluetooth)

- ফোনের সাথে হ্যান্ডস ফ্রি হেডসেটের সংযোগ ঘটিয়ে সাউন্ড বা ভয়েস ডেটা স্থানান্তর করা হয়।
- ফোন থেকে কম্পিউটারে ফাইল স্থানান্তরে এ প্রযুক্তি ব্যবহৃত হয়।
- কম্পিউটারের সাথে অন্যান্য ডিভাইসের সংযোগ ঘটানো ও তথ্য আদান প্রদান করা যায়।

- পিসির ইনপুট ও আউটপুট ডিভাইসগুলোর সাথে তারবিহীন যোগাযোগে ব্লুটুথ ব্যবহৃত হয়।
- জিপিএস রিসিভার, চিকিৎসা যন্ত্রপাতি, বারকোড স্ক্যানার ও ট্রাফিক কন্ট্রোল ডিভাইসগুলোতে ব্যবহৃত হয়।
- ইন্ডাস্ট্রিয়াল ও মেডিক্যাল ডিভাইসের সেন্সরের সাথে যোগাযোগের জন্য ব্যবহার হয়।

মনে রাখো

- পিকোনেট এর সাথে সম্পর্কিত হচ্ছে— ব্লুটুথ। *[চ. বো. ২০২৫; ব. বো. ২০২৩]*
- ব্লুটুথ নেটওয়ার্কের অপর নাম— পিকোনেট। *[কু. বো. ২০২৪]*
- ব্লুটুথের মাধ্যমে তৈরি নেটওয়ার্ককে বলে— PAN। *[রাবি: ২০২০-২১]*
- ব্লু-টুথের ফ্রিকোয়েন্সি— 2.45 GHz। *[ঢা. বো. ২০২৩]*
- ব্লু-টুথের স্ট্যান্ডার্ড হলো— ৮০২.১৫। *[দি. বো. ২০১৯]*

২.৮.৩ ওয়াই-ফাই (Wi-Fi)

Wireless Fidelity শব্দের সংক্ষিপ্ত রূপ হলো Wi-Fi যা LAN (Local Area Network)-এর একটি ওয়্যারলেস ব্যবস্থা। এর সাহায্যে পোর্টেবল বা বহনযোগ্য ডিভাইসকে (ল্যাপটপ কম্পিউটার, ডিজিটাল অডিও প্লেয়ার, ভিডিও গেম কনসোল, মোবাইল ফোন) সহজে ইন্টারনেটের সাথে যুক্ত করা যায়। Wi-Fi এর স্ট্যান্ডার্ড হচ্ছে IEEE 802.11 যা একটি ওয়্যারলেস বা তারবিহীন LAN স্ট্যান্ডার্ড। বিভিন্ন পোর্টেবল ডিভাইস ও ফিক্সড ডিভাইসের মধ্যে নেটওয়ার্কের ক্ষেত্রেও এটি ব্যবহৃত হয়। এর কভারেজ এরিয়া কয়েক মিটার পর্যন্ত বিস্তৃত হতে পারে। Wi-Fi নেটওয়ার্কভুক্ত এলাকা বা অঞ্চল Wi-Fi হটস্পট (Hotspot) নামে পরিচিত।

ডাচ কম্পিউটার বিজ্ঞানী ভিক্টর ভিক হেয়েস (Vic Hayes)-কে ওয়াই-ফাই এর জনক হিসাবে আখ্যায়িত করা হয়। তিনি ডেফট ইউনিভার্সিটি অব টেকনোলজির সিনিয়র রিসার্চ ফেলো হিসাবে কর্মরত অবস্থায় IEEE 802.11 স্ট্যান্ডার্ডের ওয়াই-ফাই আবিষ্কার করেন। Wi-Fi (Wireless Fidelity) হচ্ছে একটি বিশেষ ধরনের ওয়্যারলেস লোকাল এরিয়া নেটওয়ার্কের টার্ম বা ট্রেডমার্ক যেখানে ওয়াই-ফাই এলাইয়েন্স নামে একটি কমিটি কর্তৃক পরীক্ষিত ও অনুমোদিত হার্ডওয়্যার ও স্পেসিফিকেশন ব্যবহার করা হয়। এর প্রধান উদ্দেশ্য বিভিন্ন কোম্পানির ওয়্যারলেস নেটওয়ার্ক ডিভাইসগুলো যাতে পরস্পরের সাথে কাজ করতে পারে, এছাড়া নেটওয়ার্কটির কনফিগারেশনসহ অন্যান্য টেকনিক্যাল বিষয়ের একটি স্ট্যান্ডার্ড মান নির্ধারণ করা।

Wi-Fi-এর বৈশিষ্ট্য (Characteristics of Wi-Fi)

- এটি IEEE 802.11 স্ট্যান্ডার্ডের ওয়্যারলেস লোকাল এরিয়া নেটওয়ার্ক (WLAN)।
- কভারেজ এরিয়া 50 থেকে 300 মিটার পর্যন্ত বিস্তৃত।
- চ্যানেল ব্যান্ডউইথ 52 সাব-ক্যারিয়ারের জন্য 20 MHz নির্দিষ্ট।
- হাফ-ডুপ্লেক্সিং মোড ব্যবহার করা হয়।
- এর প্রাথমিক ফ্রিকুয়েন্সির ব্যান্ড 2.4 GHz হলেও বর্তমানে এই ব্যান্ড 5 GHz পর্যন্ত হয়ে থাকে।
- এর ব্যান্ডউইথ 10 Mbps – 50 Mbps।
- ফ্রিকুয়েন্সি ব্যান্ডের জন্য কোন লাইসেন্স বা অনুমোদনের প্রয়োজন নেই।
- সিগনাল নয়েজ (signal-to-noise ratio-SNR) সর্বোচ্চ 10dB (decibel)।
- এতে ৬৪ চ্যানেলের OFDM (Orthogonal frequency-division multiplexing) এবং MIMO (multiple-input and multiple-output) টেকনোলজি ব্যবহার করা হয়।
- মিডিয়া অ্যাক্সেস কন্ট্রোলের জন্য CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance) প্রটোকল ব্যবহার করা হয়।

Wi-Fi-এর সুবিধাসমূহ (Advantages of Wi-Fi)

- এটি সম্পূর্ণভাবে তারবিহীন লোকাল এরিয়া নেটওয়ার্ক (WLAN) ব্যবস্থা।
- এর সাহায্যে ইন্টারনেট অ্যাক্সেস করা যায়।

- LAN প্রযুক্তি ব্যবহার করে বাসাবাড়ি, অফিস, হোটেল, ক্যাফে, বিশ্ববিদ্যালয়, এয়ারপোর্ট ও অন্যান্য গুরুত্বপূর্ণ স্থানে তারবিহীন ইন্টারনেট সুবিধা পাওয়া যায়।
- IEEE 802.11b ও 802.11g স্ট্যান্ডার্ডে ভালো ফ্রিকুয়েন্সি পাওয়া যায়।
- Wi-Fi কার্ড ব্যবহার করে বাধামুক্তভাবে কথা বলা যায়।
- Wi-Fi নেটওয়ার্কের জন্য সরকারি অনুমোদনের প্রয়োজন হয় না।
- নেটওয়ার্কের জন্য কোনো ধরনের ক্যাবলিংয়ের প্রয়োজন নেই।
- নেটওয়ার্কে সহজে নতুন ব্যবহারকারী যুক্ত করে নেটওয়ার্কের পরিধি বাড়ানো যায়।
- একাধিক অ্যাক্সেস পয়েন্টের জন্য নেটওয়ার্ক রোমিং সুবিধা রয়েছে।
- বাধামুক্ত সিগনাল ট্রান্সফারের জন্য বিভিন্ন ধরনের এনক্রিপশন সুবিধা রয়েছে।
- 802.11b এবং 802.11g স্ট্যান্ডার্ডের জন্য ফ্রিকুয়েন্সি হোপিং (frequency-hopping) সুবিধা প্রদান করে।

Wi-Fi-এর অসুবিধাসমূহ (Disadvantages of Wi-Fi)

- ডেটা ট্রান্সফারের গতি বেশ ধীরগতি সম্পন্ন।
- বিস্তৃত এলাকাব্যাপী ডেটা আদান-প্রদান করা যায় না।
- নিরাপত্তা ব্যবস্থা খুব দুর্বল।

মনে রাখো

- Wi-Fi এর IEEE স্ট্যান্ডার্ড হলো— ৮০২.১১। *[রাবি: ২০২০-২১; ঢাবি: ২০২৪-২৫]*
- IEEE 802.11 প্রযুক্তির সাহায্যে তৈরিকৃত নেটওয়ার্কটি হলো— LAN। *[রাবি: ২০২২-২৩]*
- WLAN নেটওয়ার্ক হলো— Wi-Fi। *[দি. বো. ২০২৩]*
- লোকাল এরিয়া নেটওয়ার্কের প্রযুক্তি হলো— Wi-Fi।
- Wi-Fi-এর ফ্রিকোয়েন্সি রেঞ্জ হলো— 2.4 GHz – 5 GHz।

২.৮.৪ ওয়াইম্যাক্স (Wi-MAX)

Wi-MAX এর পূর্ণরূপ হচ্ছে Worldwide Interoperability for Microwave Access। এটি IEEE 802.16 স্ট্যান্ডার্ডের ওয়্যারলেস মেট্রোপলিটন এরিয়া নেটওয়ার্ক (WMAN) প্রটোকল যা ফিক্সড ও মোবাইল ইন্টারনেটে ব্যবহৃত হয়। **Wi-MAX সিস্টেমের দুটি প্রধান অংশ থাকে।** যথা: ১. বেস স্টেশন ও ২.ওয়াইম্যাক্স রিসিভার।

১. **বেস স্টেশন বা টাওয়ার:** যেটাকে সেলফোন টাওয়ারের সাথে তুলনা করতে পারি। টাওয়ারটি মূলত বিশাল এরিয়া জুড়ে সিগনাল দেয় ও মোটামুটি 50 থেকে 80 km পর্যন্ত কভারেজ প্রদান করতে পারে। বেস স্টেশনগুলো একটি ওয়াইম্যাক্স হাবের সাথে যুক্ত থেকে নেটওয়ার্ক তৈরি করে ও ইন্টারনেট সার্ভিস দেয়।

২. **ওয়াইম্যাক্স রিসিভার:** যেটা মোবাইল ফোন, কম্পিউটার বা মডেমে বিল্ডইনভাবে থাকে কিংবা আলাদা রিসিভার ডিভাইস যা আইএসপি থেকে প্রদান করে। এর সাথে একটি এন্টেনা থাকে যা কম্পিউটারের সাথে সংযুক্ত করে দিতে হয়। এটির নেটওয়ার্ক কভারেজ এরিয়া ১০-৬০ কি.মি হয়ে থাকে। খুব অল্পসংখ্যক টাওয়ার স্থাপন করে বহুদূর পর্যন্ত ইন্টারনেট সেবা পৌছে দেওয়া সম্ভব।

ওয়াইম্যাক্স তারবিহীন সংযোগ সার্ভিস দু'ধরনের হতে পারে। যথা:

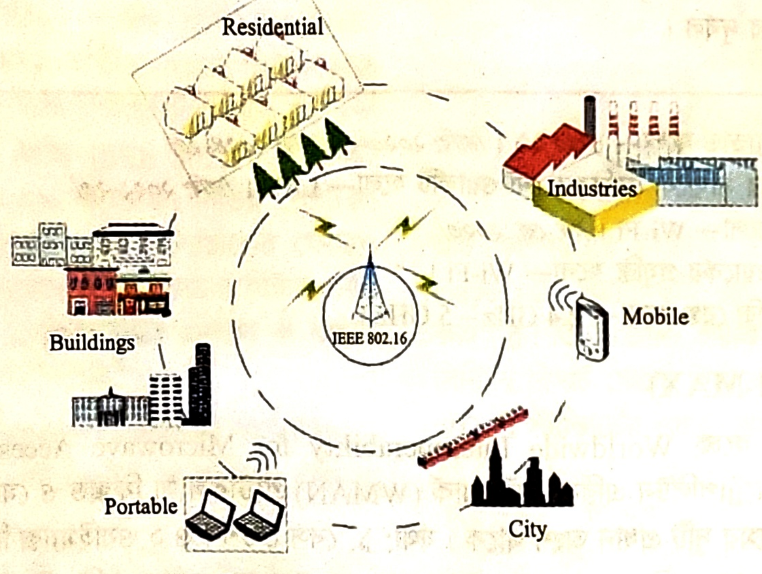
Non-line-of-sight সার্ভিসে ব্যবহার করা হবে frequency range (2 GHz to 3.5 GHz)। Lower-wavelength transmissions সব ধরনের প্রতিবন্ধকতা কাটিয়ে অলিগলি ঘুরে ওয়াইম্যাক্স রিসিভারে (এন্টেনা) পৌছে যাবে।

Line-of-sight সার্ভিসে ব্যবহার করা হবে higher frequency range (66 GHz)। Higher-wavelength transmissions কোন ত্রুটি ছাড়া একসাথে বেশি ডেটা প্রেরণ করতে সক্ষম এবং ব্যান্ডউইথও বেশি হয়। এ ধরনের সার্ভিসে টাওয়ার ও এন্টেনার মাঝখানে কোন প্রতিবন্ধকতা থাকতে পারবে না। অর্থাৎ কোনো উঁচু ভবনের ছাদ থেকে যদি ওয়াইম্যাক্স টাওয়ার সরাসরি দেখা যায় তবে ছাদে এন্টেনা লাগিয়ে এই উচ্চ গতির সার্ভিস নেয়া যাবে।

বিভিন্ন দৃষ্টিকোণ থেকে ওয়াইম্যাক্সকে আবার দুই ভাগে ভাগ করা যায়। যথা:

১. **ফিক্সড ওয়াইম্যাক্স:** ফিক্সড ওয়াইম্যাক্স IEEE 802.16d standard এর উপর ভিত্তি করে পরিচালিত হয়। ফিক্সড ওয়াইম্যাক্স এর ক্ষেত্রে গ্রাহক প্রান্তে একটি রিসিভার এন্টেনা বসানো হয়। এই পদ্ধতিতে হাই ফ্রিকোয়েন্সি রেঞ্জ (১০ GHz থেকে ৬৬ GHz) ব্যবহৃত হয়। ফিক্সড ওয়াইম্যাক্স এর রেঞ্জ এবং ব্যান্ডউইথ ক্যাপাসিটি মোবাইল ওয়াইম্যাক্স এর চেয়ে বেশি হয়ে থাকে। তবে গতিশীলতা না থাকায় এটি তেমন জনপ্রিয় নয়।

২. **মোবাইল ওয়াইম্যাক্স:** মোবাইল ওয়াইম্যাক্স IEEE 802.16e standard এর উপর ভিত্তি করে পরিচালিত হয়। মোবাইল ওয়াইম্যাক্স এর ক্ষেত্রে গ্রাহক প্রান্তে EDGE মডেমের মতো একটি ওয়াইম্যাক্স মডেম ব্যবহার করতে হয়। মোবাইল ওয়াইম্যাক্স এর ক্ষেত্রে লো ফ্রিকুয়েন্সি রেঞ্জ (2 GHz থেকে 11 GHz) ব্যবহৃত হয়। ক্ষুদ্র তরঙ্গ দৈর্ঘ্যে ট্রান্সমিশন হয় বলে এর মাধ্যমে ঘনবসতিপূর্ণ এলাকা বা বাসা-বাড়ির ভিতরে সহজে ওয়াইম্যাক্স-এর সিগনাল ওয়াইম্যাক্স মডেম দিয়ে রিসিভ করা সম্ভব হয়। তবে মোবাইল ওয়াইম্যাক্স ইউজারকে ওয়াইম্যাক্স- এর বেজ স্টেশন এর কাছাকাছি থাকতে হয়। অন্যথায় রেডিও সিগনাল লসের সম্ভাবনা থেকে যায়। এই কারণে মোবাইল ওয়াইম্যাক্স সার্ভিস দিতে গেলে সার্ভিস প্রোভাইডারকে অধিক সংখ্যক বেজ স্টেশন স্থাপন করতে হয়।



চিত্র: ওয়াইম্যাক্সের কার্যপ্রণালী

Wi-MAX-এর বৈশিষ্ট্য (Characteristics of Wi-MAX)

- এটি IEEE 802.16 স্ট্যান্ডার্ডের ওয়্যারলেস মেট্রোপলিটন এরিয়া নেটওয়ার্ক (WMAN)
- কভারেজ এরিয়া সাধারণত ৩০ মাইল বা ৫০ কি.মি. পর্যন্ত হয়ে থাকে।
- ফ্রিকুয়েন্সি ব্যান্ড লাইসেন্স বা লাইসেন্সবিহীন উভয় হতে পারে।
- ব্যান্ডউইথ বা ডেটা ট্রান্সফার রেট ক্যাবল নেটওয়ার্কের তুলনায় বেশি।
- একইসাথে তারযুক্ত ও তারবিহীন উভয় নেটওয়ার্কের সুবিধা প্রদান করে।
- অধিকাংশ ক্ষেত্রে ফ্রিকুয়েন্সি ব্যান্ডের জন্য সরকার বা সংশ্লিষ্ট প্রতিষ্ঠানের অনুমোদন নিতে হয়।
- নেটওয়ার্কের জন্য পর্যাপ্ত ইলেকট্রিক্যাল সাপোর্ট থাকতে হয়।
- নেটওয়ার্ক interference বা signal noise কম।
- ফুল-ডুপ্লেক্সিং মোড ব্যবহার করা হয়।
- মিডিয়া অ্যাক্সেস কন্ট্রোলের জন্য Request-Grant প্রটোকল থাকে।
- চ্যানেল নয়েজ (signal-to-noise ratio-SNR) সর্বোচ্চ 7dB (decibel)।
- চ্যানেল ব্যান্ডউইথ 256 সাব-ক্যারিয়ারের জন্য 1.25 MHz থেকে 28 MHz পর্যন্ত হতে পারে।

- ২৫৬ চ্যানেলের OFDM অর্থাৎ SOFDMA (Scalable OFDMA) টেকনোলজি এবং MIMO (Multiple-Input and Multiple-Output) টেকনোলজি ব্যবহার করা হয়।
- Non line-of-sight (NLoS) এর ক্ষেত্রে ফ্রিকুয়েন্সির সীমানা 2 GHz থেকে 3.5 GHz। তবে line-of-sight (LoS) এর ক্ষেত্রে 10 GHz থেকে 66 GHz হতে পারে।

Wi-MAX এর সুবিধাসমূহ (Advantages of Wi-Max)

- অপেক্ষাকৃত মানসম্মত ও নিরাপত্তা সংবলিত ওয়্যারলেস প্রটোকল।
- বর্তমানে Wi-MAX হচ্ছে ওয়্যারলেস ইন্টারনেট সুবিধা প্রদানকারী সর্বাধুনিক প্রযুক্তি।
- একই সাথে মাল্টিফাংশনাল সুবিধা প্রদান করে।
- কোয়ালিটি অব সার্ভিসের (QoS) নিশ্চয়তা দিয়ে থাকে।
- শতাধিক ব্যবহারকারী একক বেস স্টেশন ব্যবহার করতে পারে।
- নতুন ব্যবহারকারী অধিক দ্রুত যোগাযোগ করতে পারে।
- ডেটা আদান-প্রদান, টেলিযোগাযোগ ও আইপি টিভি ইত্যাদি বিভিন্ন কাজে সহায়তা করে।
- বিভিন্ন ধরনের ডিভাইসের মাধ্যমে গ্রাম ও শহরে পোর্টেবল মোবাইল ব্রডব্যান্ড সংযোগ প্রদান করে।
- উচ্চ ডেটা ট্রান্সমিশন রেট (80 Mbps – 1 Gbps) পাওয়া যায়।

Wi-MAX এর অসুবিধাসমূহ (Disadvantages of Wi-Max)

- দূরত্ব বেশি হলে একাধিক বেস স্টেশনের প্রয়োজন হয়।
- খারাপ আবহাওয়া (যেমন- ঝড়, বৃষ্টি) তে সিগনাল সমস্যা দেখা দেয়।
- অন্যান্য ওয়্যারলেস যন্ত্রপাতিতে বাধার সৃষ্টি করে।
- বিভিন্ন ধরনের ফ্রিকুয়েন্সি ব্যবহৃত হয়।
- Wi-MAX-এ বেশি বিদ্যুতের প্রয়োজন হয়।
- অধিক ব্যয়বহুল ও রক্ষণাবেক্ষণ খরচ বেশি।
- ডেটা ট্রান্সফার রেট অপটিক্যাল ফাইবার ক্যাবল বা স্যাটেলাইট মাইক্রোওয়েভের তুলনায় কম।
- এটি বাস্তবায়ন ও পরিচালনা অত্যন্ত ব্যয়বহুল।

ব্লুটুথ (Bluetooth), ওয়াই-ফাই (Wi-Fi) এবং ওয়াইম্যাক্স (Wi-MAX) এর মধ্যে তুলনামূলক পার্থক্য

ব্লুটুথ (Bluetooth), ওয়াই-ফাই (Wi-Fi) এবং ওয়াইম্যাক্স (Wi-MAX) তিনটিই তারবিহীন যোগাযোগ প্রযুক্তি, যা রেডিও তরঙ্গ ব্যবহার করে ডেটা আদান-প্রদান করে। তবে তাদের ডিজাইন, উদ্দেশ্য, কভারেজ, গতি এবং ব্যবহারের ক্ষেত্রে মৌলিক পার্থক্য রয়েছে। নিচে একটি তুলনামূলক বিশ্লেষণ দেওয়া হলো—

বৈশিষ্ট্য	ব্লুটুথ	ওয়াই-ফাই	ওয়াইম্যাক্স
পূর্ণরূপ	কোনো নির্দিষ্ট পূর্ণরূপ নেই, এটি একটি ট্রেডমার্ক নাম।	Wireless Fidelity	Worldwide Interoperability for Microwave Access
স্ট্যান্ডার্ড IEEE	802.15	802.11	802.16
নেটওয়ার্কের ধরন	ওয়্যারলেস পার্সোনাল এরিয়া নেটওয়ার্ক (WPAN)।	ওয়্যারলেস লোকাল এরিয়া নেটওয়ার্ক (WLAN)।	ওয়্যারলেস মেট্রোপলিটন এরিয়া নেটওয়ার্ক (WMAN)।
কভারেজ এরিয়া	খুব ছোট (প্রায় 3-10 মিটার, ক্লাস অনুযায়ী ভিন্ন)।	মাঝারি (সাধারণত 50-300 মিটার, ইনডোরে কম, আউটডোরে বেশি)।	বৃহৎ (10-50 কিমি পর্যন্ত, কিছু ক্ষেত্রে 70 কিমি পর্যন্ত হয়ে থাকে)।
ফ্রিকোয়েন্সি ব্যান্ড	2.4-2.45 GHz	2.4 GHz-5 GHz	2-66 GHz

বৈশিষ্ট্য	ব্লুটুথ	ওয়াই-ফাই	ওয়াইম্যাক্স
গতি (ডেটা রেট)	কম (0.72-25 Mbps থেকে কিছু উন্নত সংস্করণে 50 Mbps বা তার বেশি)।	মাঝারি থেকে উচ্চ (11 Mbps থেকে 1300 Mbps পর্যন্ত, তবে 802.11ax/Wi-Fi 6 এ 9.6 Gbps পর্যন্ত)।	উচ্চ (সাধারণত 80 Mbps বা তার অধিক, কিছু ক্ষেত্রে 16 Gbps পর্যন্ত হয়ে থাকে)।
শক্তি খরচ	খুব কম (বিশেষ করে ব্লুটুথ লো এনার্জি)।	মাঝারি থেকে উচ্চ।	উচ্চ।
প্রয়োগ	স্মার্টওয়াচ, ওয়্যারলেস ইয়ারফোন, পেরিফেরাল সংযোগ, ফাইল শেয়ারিং, স্মার্ট হোম ডিভাইস।	বাসা, অফিস, কফি শপ, বিমানবন্দর, পাবলিক হটস্পট, ওয়্যারলেস ইন্টারনেট অ্যাক্সেস।	গ্রামীণ বা প্রত্যন্ত অঞ্চলে ব্রডব্যান্ড ইন্টারনেট সরবরাহ, মোবাইল ব্রডব্যান্ড।
ডেটা ট্রান্সমিশন মোড	হাফ-ডুপ্লেক্স।	হাফ-ডুপ্লেক্স।	ফুল-ডুপ্লেক্স।

মনে রাখো

- ওয়্যারলেস বা তারবিহীন MAN-এর উদাহরণ হলো— Wi-Max। *[রাবি: ২০২২-২৩; GST গুচ্ছ: ২০২০-২১; রা. বো. ২০২৪]*
- Wi-Max- প্রযুক্তির ব্যাপ্ত এলাকা হলো— 10000-50000 মিটার। *[GST গুচ্ছ: ২০২০-২১]*
- ওয়াই-ম্যাক্সে ব্যবহৃত হয়— MAN। *[রাবি: ২০২০-২১]*
- সাশ্রয়ীভাবে পাহাড়ী এলাকায় কার্যকরী নেটওয়ার্ক স্থাপনের জন্য সুবিধাজনক মাধ্যমটি হলো– ওয়াই-ম্যাক্স। *[ব. বো. ২০১৭]*
- Wi-Max-এর স্ট্যান্ডার্ড হলো– 802.16। *[জাবি: ২০২২-২৩; ঢা. বো. ২০১৯]*

২.৮.৫ জিগবি (Zigbee)

জিগবি হলো IEEE 802.15.4 স্ট্যান্ডার্ডমানের প্রটোকল। যা কম বিদ্যুৎশক্তির বেতার ডিভাইসগুলোর মধ্যে PAN (Personal Area Network) তৈরিতে ব্যবহৃত হয়। হোম অটোমেশন, বিল্ডিং ও ইন্ডাস্ট্রিয়াল অটোমেশন এবং বিভিন্ন মেডিকেল ডিভাইসে মেডিকেল সংক্রান্ত ডেটা সংগ্রহে জিগবি প্রযুক্তি ব্যবহার হয়। বর্তমানে ইন্টারনেট অব থিংস বা আইওটি (Internet of Things or IOT) বাস্তবায়নে কম বিদ্যুৎ শক্তি ও কম ব্যান্ডউইথের চাহিদাসম্পন্ন ডিভাইসের নেটওয়ার্ক তৈরি করতে জিগবি প্রয়োগ করা হয়।

মনে রাখো

- IEEE-তে জিগবির স্ট্যান্ডার্ড প্রটোকলের মান হলো— 802.15.4।
- কম বিদ্যুৎ শক্তি ও কম ব্যান্ডউইথ চাহিদাসম্পন্ন ডিভাইসে নেটওয়ার্ক তৈরিতে ব্যবহৃত হয়— জিগবি।

২.৮.৬ এনএফসি (NFC- Near Field Communication)

Near Field Communication-এর সংক্ষিপ্ত রূপ হলো NFC। NFC হলো মূলত কিছু স্ট্যান্ডার্ড যা রেডিও সিগনাল ব্যবহার করে স্মার্টফোন বা অন্য ডিভাইসগুলোকে যোগাযোগ করতে সাহায্য করে। এর স্ট্যান্ডার্ড ISO/IEC 14443 and ISO/IEC 18000-3। NFC মূলত রেডিও ফ্রিকুয়েন্সি আইডেন্টিফিকেশন RFID এর মতো করে কাজ করে, কিন্তু NFC এর যোগাযোগ করার সীমানা বা দূরত্ব RFID এর থেকে কম অর্থাৎ NFC সীমানা হলো প্রায় ৪ থেকে সর্বোচ্চ ১০ সে.মি. পর্যন্ত।

এনএফসি প্রযুক্তির ব্যবহার (Uses of NFC)

- দ্রুত কোন তথ্য ডাউনলোড করার জন্য।
- সিকিউরিটি পাস হিসেবে।
- ডেবিট/ক্রেডিট কার্ডে।

- টোল প্লাজায় টোল পরিশোধের কার্ডে।
- ইলেকট্রনিক হেলথ কার্ডে স্বাস্থ্য সংক্রান্ত বিভিন্ন তথ্য সংরক্ষণে।
- বাস/ ট্রেনের ভাড়া পরিশোধের কার্ডে ইত্যাদি।

মনে রাখো

- টোল প্লাজায় টোল পরিশোধের কার্ডে ব্যবহৃত হয়— এনএফসি।
- ডেবিট বা ক্রেডিট কার্ডে ব্যবহৃত হয়— এনএফসি।
- NFC এর পূর্ণরূপ হলো— Near Field Communication।

শ্রেণির কাজ

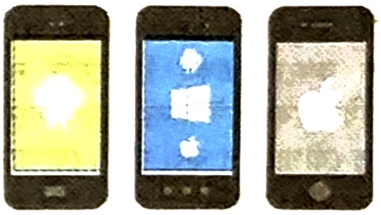
১. জামীর বাসায় ১টি ট্যাব, ৩টি স্মার্টফোন ও একাধিক ল্যাপটপ আছে। এখন জামী একটি মাত্র ইন্টারনেট কানেকশন দিয়ে বাসার প্রতিটি ডিভাইসে ইন্টারনেট ব্যবহার করতে চায়। জামীর দ্বিতীয় সমস্যা সমাধানে করণীয় সম্পর্কে ব্যাখ্যাসহ মতামত দাও।

২. মাহী ল্যাপটপের সাথে ক্যাবলের মাধ্যমে ইন্টারনেট ব্যবহার করেন। সুমাইয়া তার স্মার্টফোনে রাউটারের সাহায্যে তারহীন ইন্টারনেট ব্যবহার করেন। মাহী ও সুমাইয়ার ইন্টারনেট ব্যবহারের ক্ষেত্রে কৌশলগত পদ্ধতি বিশ্লেষণ করো।

পাঠ ১০ ও ১১ মোবাইল যোগাযোগ ও মোবাইল সিস্টেমের প্রজন্ম

২.৯ মোবাইল যোগাযোগ (Mobile Communication)

দুই বা ততোধিক চলনশীল ডিভাইস অথবা একটি চলনশীল ও অন্যটি স্থির ডিভাইসের মধ্যে ডেটা কমিউনিকেশনের জন্য তারবিহীন যোগাযোগকে মোবাইল কমিউনিকেশন বা মোবাইল যোগাযোগ বলে। চলমান ডিভাইসকে মোবাইল স্টেশন (Mobile Station-MS) অথবা মোবাইল ইউনিট বা মোবাইল সেট এবং স্থির ডিভাইসকে বেজ স্টেশন (Base Station-BS) বা ল্যান্ড ইউনিট (Land Unit) বলে।


চিত্র: মোবাইল ফোন

মোবাইল ফোন: মোবাইল শব্দটির উৎপত্তি মুভ (Move) থেকে। তাই মুভিং বা ভ্রমণ অবস্থায় তারবিহীনভাবে যে ফোন ব্যবহার করা হয় তাকে মোবাইল ফোন বলা হয়। মোবাইল টেলিফোন হচ্ছে এক ধরনের ইলেকট্রনিক ডিভাইস যার সাহায্যে সেলুলার নেটওয়ার্ক ব্যবহার করে ফুল-ডুপ্লেক্স বা দ্বি-মুখী রেডিও টেলিযোগাযোগ সম্পন্ন করা যায়। মোবাইল টেলিফোনকে অনেক সময় সেলুলার ফোন (Cellular Phone), সেলফোন (Cellphone), হ্যান্ডফোন (Handphone) বা শুধুমাত্র মোবাইল (Mobile) বলা হয়। মোবাইল ফোনে এক ধরনের মাইক্রোচিপ বা কার্ড (SIM অথবা R-UIM) থাকে। যা টেলিফোন সার্ভিস সংযোগ প্রদান ও অন্যান্য মোবাইলের সাথে কল আদান-প্রদানে ব্যবহৃত হয়ে থাকে। এছাড়াও আজকাল মোবাইল ফোন ব্যবহার করে ইন্টারনেট, ই-মেইল ও বিভিন্ন ওয়েব ব্রাউজিং করা যায়। অর্থনৈতিক লেনদেনের বড় সংযোজন হচ্ছে মোবাইল ব্যাংকিং।

মোবাইল টেলিফোনের সুবিধাসমূহ (Advantages of Mobile Telephone)

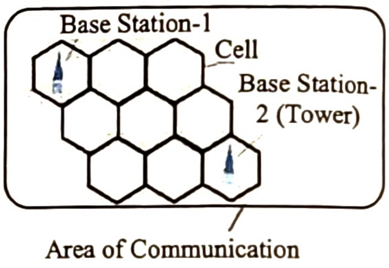
- পোর্টেবিলিটি বা মোবিলিটির সুবিধা অর্থাৎ সহজে বহনযোগ্য।
- স্থান পরিবর্তন অবস্থায় নিরবচ্ছিন্ন সংযোগ স্থাপন।
- কল ডাইভার্ট, হোল্ড রাখা কিংবা বাতিল করা।
- একই সেটে একাধিক সিম ব্যবহার।

- ডেটা সংরক্ষণ বা স্থানান্তর করা।
- স্টিল বা ভিডিও চিত্র ধারণ করা।
- ই-মেইল, ইন্টারনেট, ওয়েব ব্রাউজিং ব্যবহার।
- SMS (Short Message Service) বা MMS (Multimedia Message Service) সার্ভিস আদান-প্রদান।
- অডিও-ভিডিও কিংবা রেডিও-টিভির ব্যবহার।
- টাচস্ক্রিন ও হাতের লেখা শনাক্ত করা।
- Global Positioning System (GPS) সুবিধা।
- কল ট্র্যাকিং অর্থাৎ ব্যবহারকারীর অবস্থান শনাক্ত করা।
- ব্লুটুথ (Bluetooth), ইনফ্রারেড (Infrared) প্রভৃতি ওয়্যারলেস সিস্টেমের ব্যবহার।

জেনে রাখো

Handoff: মোবাইল ফোনে যোগাযোগকালীন অবস্থায় এক সেল নেটওয়ার্কের সংযুক্তি ত্যাগ করে অন্য সেল নেটওয়ার্কে সংযুক্ত হয়েও কল অবিচ্ছিন্ন রাখে। এই ব্যবস্থাকে Handoff বলে।

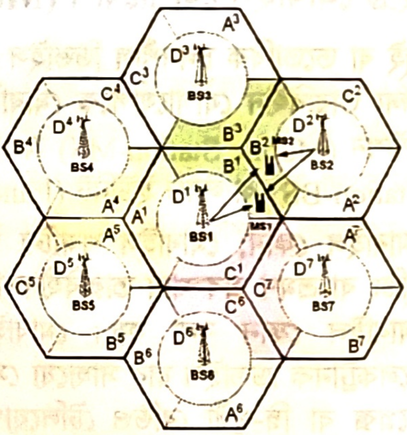
সেলফোন/সেলুলার ফোন (Cellular Phone): মোবাইল ফোন সেবা প্রদানকারী প্রতিষ্ঠান বা সার্ভিস প্রোভাইডার (যেমন: বাংলাদেশে টেলিটক, গ্রামীণফোন, বাংলালিংক, রবি, এয়ারটেল ইত্যাদি) তার নেটওয়ার্কের আওতাধীন এলাকাকে ছোট ছোট অংশে ভাগ করে নেয়। **ছোট ছোট প্রতিটি ভাগকে এক একটি সেল (Cell) বলা হয়।** এই সেল থেকে সেলুলার ফোন নামকরণ করা হয়েছে। একটি এন্টেনা (টাওয়ার) ও একটি ছোট অফিস নিয়ে একটি সেল গঠিত হয়। এন্টেনাসহ ছোট অফিসকে বলা হয় বেস স্টেশন (Base Station বা BS)। একটি বেস স্টেশন দ্বারা একটি ছোট এরিয়ায় বা সেলে নেটওয়ার্ক কভারেজ দেওয়া হয়।


Base Station-1
Cell
Base Station-2 (Tower)
Area of Communication

প্রতিটি বেস স্টেশনকে নিয়ন্ত্রণ করা হয় মোবাইল সুইচিং সেন্টার (Mobile Switching Center - MSC) দ্বারা, যেখানে কল সংযোগ, কল ইনফরমেশন রেকর্ডিং, বিলিং সিস্টেম ইত্যাদি কম্পিউটারাইজড পদ্ধতিতে নিয়ন্ত্রিত হয়।

সেলের কার্যক্ষমতা সাধারণত ১ মাইল হতে ১২ মাইল পর্যন্ত হয়ে থাকে, যা নির্ভর করে জনসংখ্যার ঘনত্বের উপর। সেল দেখতে সাধারণত ষড়ভূজাকার হয়। তবে বর্গাকার, বৃত্তাকার বা অনিয়মিত আকারেরও হতে পারে।

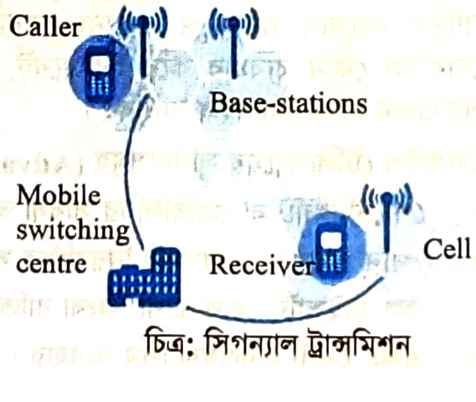
সেলুলার নেটওয়ার্কে রেডিও ফ্রিকুয়েন্সি ব্যবহার করা হয়। প্রত্যেক সেলের জন্য বিভিন্ন ফ্রিকুয়েন্সি বরাদ্দ থাকে, যার সমতুল্য রেডিও বেস স্টেশন থাকে। একটি ফ্রিকুয়েন্সি শ্রেণি একটি সেলে এমনভাবে ব্যবহৃত হয়, যেন পাশাপাশি সেলে কখনো একই ফ্রিকুয়েন্সি না থাকে। মোবাইল ফোন এর মাধ্যমে একাধিক বেস স্টেশনের সাথে সংযুক্ত থেকে যে কোনো স্থানে যে কোনো দূরত্বে যোগাযোগ করা যায়। যোগাযোগকালীন অবস্থায় গ্রাহক বা প্রাপক যে কোনো ব্যবহারকারীর কল handoff হতে পারে। মোবাইল ফোন হতে পাবলিক টেলিফোন নেটওয়ার্কে অথবা অন্য মোবাইল ফোনে কল গ্রহণ বা প্রেরণ করা যায়।


A3
D3
C3
BS3
C4
C2
D4
B3
B2
MS2
D2
B4
BS4
B1
BS2
A4
D1
A1
A2
A5
MS1
BS1
A7
D5
C1
D7
C5
C7
BS5
C6
BS7
B5
D6
B7
B6
BS6
A6

চিত্র: সেলুলার নেটওয়ার্ক

মোবাইলে এতদূরে কথা পৌঁছায় কীভাবে?

যখন মোবাইলে কথা বলা হয়, মোবাইল সেই শব্দের ইলেকট্রিক সিগনালকে রেডিও তরঙ্গে রূপান্তর করে নেটওয়ার্ক টাওয়ারে (বেস স্টেশনে) পাঠিয়ে দেয়। নেটওয়ার্ক টাওয়ার সেটি গ্রহণ করে। মোবাইল সুইচিং সেন্টার রেডিও তরঙ্গটিকে যাকে কল করা হয়েছে তার নিকটবর্তী নেটওয়ার্ক টাওয়ারে (বেস স্টেশনে) পাঠিয়ে দেয়। সেই নেটওয়ার্ক টাওয়ার থেকে রেডিও তরঙ্গটি যাকে কল করা হয়েছে তার মোবাইলে পৌঁছে দেয়। মোবাইল রেডিও তরঙ্গটিকে ইলেকট্রিক সিগন্যালে রূপান্তর করে এবং তাকে আবার শব্দে বা কথায় রূপান্তর করে গ্রাহককে শোনায়।


Caller
Base-stations
Mobile switching centre
Receiver
Cell

চিত্র: সিগন্যাল ট্রান্সমিশন

মনে রাখো

- মোবাইল যোগাযোগের ক্ষেত্রে স্থির ডিভাইসকে বলা হয়— Base Station.
- এক সেল নেটওয়ার্কের সংযুক্তি ত্যাগ করে অন্য সেল নেটওয়ার্কে সংযুক্ত হয়ে কল অবিচ্ছিন্ন রাখাকে বলে— Handoff.
- মোবাইলে নেটওয়ার্ক ব্যবহার করে দ্বিমুখী রেডিও যোগাযোগ স্থাপনে ব্যবহার হয়— সেলুলার নেটওয়ার্ক।

২.৯.১ মোবাইল ফোনের ইতিহাস (History of Mobile Phone)

আলেকজান্ডার গ্রাহাম বেল ১৮৭৬ সালে টেলিফোন আবিষ্কার করেন ও ১৮ বছর পরে ১৮৯৪ সনে গুলিয়েলমো মার্কনি রেডিও আবিষ্কার করেন । দ্বিতীয় বিশ্ব যুদ্ধের সময় অর্থাৎ ১৯৪০ সালে মিলিটারিরা রেডিও টেলিফোন ব্যবহার করে। এই রেডিও টেলিফোন ব্যবস্থার আবিষ্কারক ছিলেন রেজিনালদ ফেসেন্দেন। ১৯৪৬ সালের ১৭ জুন মিসউরির লাউস থেকে বেল টেলিফোন সার্ভিসের আওতায় প্রথম কল করা হয়। তারপর ১৯৪৬ সালের ২ অক্টোবর শিকাগো শহর থেকে পূর্বের পথ অনুসরণ করে বেল টেলিফোন কোম্পানির মাধ্যমে আবার টেলিফোন কল করা হয়। এই টেলিফোনটি ছিল ভ্যাকুয়াম টিউবে তৈরি। এটার ওজন ছিল প্রায় ৩৬ কেজি অর্থাৎ ৮০ পাউন্ড। প্রথম মেট্রোপলিটন এলাকার সকল ব্যবহারকারীর জন্য শুধুমাত্র একটা চ্যানেলই বরাদ্দ ছিল। পরবর্তীতে ৩টি ব্যান্ডের আওতায় ৩২ টি চ্যানেল এর মাধ্যমে যোগাযোগ করা হয়। এই ব্যবস্থায় যোগাযোগ চলছিল ১৯৮০ সাল পর্যন্ত। এর মধ্যে ১৯৭৩ সালে বিশ্ববিখ্যাত মটোরোলা কোম্পানির প্রধান জন মিচেল পোর্টেবল যোগাযোগ ব্যবস্থার দিকে নজর দেন। যা মুঠোফোন প্রযুক্তি উদ্ভাবনে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। মিচেল তারবিহীন যোগাযোগ ব্যবস্থার দিকে হাত বাড়ান, যা যেকোনো জায়গায় থেকে যোগাযোগ করতে সক্ষম হয়। মিচেল-এর এই কাজের গুরুত্বপূর্ণ ব্যক্তি ছিলেন মটোরোলার গবেষক এবং নির্বাহী **মার্টিন কুপার**। মার্টিন কুপারই সর্বপ্রথম সেলুলার নেটওয়ার্ক এর মাধ্যমে মুঠোফোন আবিষ্কার করেন। প্রথম মুঠোফোনটির ওজন ছিল ২.৫ পাউন্ড। এর দৈর্ঘ্য ছিল ৯ ইঞ্চি, প্রস্থ ১.৭৫ ইঞ্চি এবং উচ্চতা ৫ ইঞ্চি। এটার টকটাইম ছিল ৩০ মিনিট এবং চার্জ ১০ ঘণ্টা। প্রথম বাণিজ্যিক মুঠোফোনটি ছিল মটোরোলার DynaTAC 8000X।

জেনে রাখো

রোমিং (Roaming): মোবাইল সার্ভিস প্রোভাইডারের কভারেজ এরিয়ার সীমাবদ্ধতা থাকে। এ সীমাবদ্ধতা দূর করার জন্য সার্ভিস প্রোভাইডারদের মধ্যে দেশীয় ও আন্তঃদেশীয়ভাবে পরস্পরের সাথে আন্তঃসংযোগের ব্যবস্থাকে বলা হয় রোমিং। রোমিংয়ের মাধ্যমে নিজ দেশে ব্যবহৃত মোবাইলটির কভারেজ এরিয়া অতিক্রম করে বিদেশে গিয়েও অনবরত কল বা ডেটা সার্ভিস পাওয়া যায়। অর্থাৎ এই সুবিধার আওতায় বিদেশে গিয়ে বিদেশি মোবাইল কোম্পানির নেটওয়ার্কের সাহায্যে নিজের ফোন নম্বর ও হ্যান্ডসেট ব্যবহার করা যায়।

মোবাইল ফোনের জনক মার্টিন কুপার
(Martin Cooper)
জন্ম : ২৬ ডিসেম্বর, ১৯২৮

মনে রাখো

- সর্বপ্রথম সেলুলার নেটওয়ার্ক এর মাধ্যমে মুঠোফোন আবিষ্কার করেন— মার্টিন কুপার।
- প্রথম বাণিজ্যিক মুঠোফোন হলো— মটোরোলার DynaTAC 8000X।

২.৯.২ মোবাইল বা সেলুলার ফোন প্রযুক্তির প্রকারভেদ (Types of Mobile or Cellular Phone Technology)

মোবাইল ফোন প্রযুক্তিকে দুভাগে ভাগ করা যায়। যথা–

১. **GSM**
২. **CDMA**

১. **জিএসএম (GSM- Global System for Mobile Communication) প্রযুক্তি:** পূর্বে এর প্রাথমিক নামকরণ ছিলো– Group Special Mobile। এটি FDMA (Frequency Division Multiple Access) ও TDMA (Time Division Multiple Access) এর সম্মিলিত একটি চ্যানেল অ্যাকসেস পদ্ধতি। FDMA-এর

চ্যানেল সংখ্যা ১২৪টি এবং প্রতিটি চ্যানেলে 200 KHz ফ্রিকুয়েন্সি বিদ্যমান। এর আপলিংক (Uplink) ফ্রিকুয়েন্সি ৯৩৫-৯৬০ MHz এবং ডাউনলিংক (Downlink) ফ্রিকুয়েন্সি ৯৩৫-৯৬০ MHz অর্থাৎ উভয়ের জন্য 25 MHz বরাদ্দ থাকে। ১৯৯১ সালে GSM কনসোর্টিয়ামের মাধ্যমে GSM প্রযুক্তি মোবাইল ফোনের ক্ষেত্রে ব্যবহার শুরু হয়।

GSM প্রযুক্তি বর্তমানে বিশ্বের সবচেয়ে জনপ্রিয় মোবাইল নেটওয়ার্ক যা ২১৯টি দেশে ব্যবহৃত হয়। বাংলাদেশে টেলিটক, গ্রামীণফোন, বাংলালিংক, রবি ও এয়ারটেল মোবাইল অপারেটর GSM প্রযুক্তি ব্যবহার করছে। এ প্রযুক্তিতে আন্তর্জাতিক রোমিং সুবিধা বেশি পাওয়া যায়। SIM সহজলভ্যতার কারণে ব্যবহারকারীগণ ইচ্ছামতো GSM নেটওয়ার্ক ও হ্যান্ডসেট বা মোবাইল সেট পরিবর্তন করতে পারে। এ প্রযুক্তি মোবাইল ডেটা ট্রান্সমিশনের ক্ষেত্রে উচ্চগতির প্রযুক্তি GPRS (General Packet Radio Service) ও EDGE (Enhanced Data Rate for GSM Evolution) সুবিধা প্রদান করে। এর সেল কভারেজ এরিয়া এখন পর্যন্ত কমবেশি ৩৫ কিলোমিটারের মধ্যে সীমাবদ্ধ। এতে বিদ্যুৎ খরচ তুলনামূলকভাবে বেশি যা গড়ে প্রায় ২ ওয়াট; যেখানে CDMA টেকনোলজির ক্ষেত্রে গড়ে মাত্র ২০০ মাইক্রোওয়াট। এর ডেটা ট্রান্সফার রেট তুলনামূলক কম যা 56 kbps। GSM এ পালস টেকনোলজি ব্যবহারের কারণে হাসপাতাল, অ্যারোপ্লেন প্রভৃতি স্থানে মোবাইল ব্যবহারে নিষেধাজ্ঞা থাকে।

জেনে রাখো

GPRS ও EDGE

GPRS (জিপিআরএস) এর পূর্ণরূপ হলো- General Packet Radio Service (জেনারেল প্যাকেট রেডিও সার্ভিস)। এটি একটি প্যাকেট ওরিয়েন্টেড মোবাইল ডেটা সার্ভিস। এটি অনেক বড় সীমার মধ্যে থেকে বিভিন্ন ব্যান্ডউইথ সমর্থন করে। অল্প পরিমাণে তথ্য সরবরাহের জন্য এই ব্যবস্থা বিশেষভাবে কার্যকরী।

EDGE-এর পূর্ণরূপ হলো- Enhanced Data rates for GSM Evolution. এটি প্রাক 3G রেডিও প্রযুক্তি হিসেবে পরিচিত। এটি GPRS-এর চেয়ে উন্নত মোবাইল ফোন প্রযুক্তি, যা জিএসএম নেটওয়ার্কে উন্নত ডেটা ট্রান্সমিশন রেট প্রদান করে।

GSM প্রযুক্তির সুবিধাসমূহ

- বিশ্বের সবচেয়ে জনপ্রিয় ও বহুল ব্যবহৃত মোবাইল নেটওয়ার্ক প্রযুক্তি যা বিশ্বের প্রায় ২১৯টি দেশে ব্যবহৃত হয়।
- সিগনালে ক্ষয় ও দুর্বলতা অনেক কম।
- অধিক দক্ষ ও কার্যকর ফ্রিকুয়েন্সি।
- উচ্চমানের নিরাপত্তা ব্যবস্থা।
- ট্রান্সমিশন কোয়ালিটি উচ্চ ও গুণগত মানসম্পন্ন
- ফ্রিকুয়েন্সি হোপিং সুবিধা প্রদান করে। অর্থাৎ কম ফ্রিকুয়েন্সিতে সমস্যা হলে ফ্রিকুয়েন্সি স্বয়ংক্রিয়ভাবে বেড়ে যায়।
- আন্তর্জাতিক রোমিং সুবিধা প্রদান করে।
- যেকোনো ডিজাইনের হ্যান্ডসেট ব্যবহারের সুবিধা।
- ব্যবহৃত সিম (SIM) কার্ড সহজলভ্য।
- উচ্চগতির ডেটা ট্রান্সমিশনের জন্য GPRS ও EDGE সুবিধা প্রদান।

GSM প্রযুক্তির অসুবিধাসমূহ

- বিদ্যুৎ খরচ তুলনামূলকভাবে বেশি যা প্রায় ২ ওয়াট।
- ডেটা ট্রান্সফার রেট তুলনামূলক কম যা 56 kbps।
- ইলেকট্রোম্যাগনেটিক রেডিয়েশন অত্যধিক যা জীববৈচিত্র্যের জন্য হুমকিস্বরূপ।
- হ্যান্ডঅফ (Handoff) পদ্ধতি জটিল; ফলে অনেক ক্ষেত্রে কল বিচ্ছিন্ন হয়ে যায়।
- পালস ট্রান্সমিশন টেকনোলজি ব্যবহারের ফলে হাসপাতাল, বিমান প্রভৃতি স্থানে মোবাইল ফোন ব্যবহারে নিষেধাজ্ঞা।

২. **সিডিএমএ (CDMA-Code Division Multiple Access) প্রযুক্তি:** আমেরিকান ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন গবেষণা ও উন্নয়ন প্রতিষ্ঠান “কোয়ালকম” (Qualcomm) আবিষ্কৃত CDMA একটি অ্যাডভান্সড ডিজিটাল ওয়্যারলেস প্রযুক্তি। এই প্রযুক্তিতে প্রতিটি কল বা ডেটা পাঠানো হয় ইউনিক কোডিং পদ্ধতি ব্যবহার করে। এটির শুরু দ্বিতীয় প্রজন্মের ওয়্যারলেস প্রযুক্তির মাধ্যমে। CDMA যে পদ্ধতিতে ডেটা আদান-প্রদান করে তাকে স্প্রেড স্পেকট্রাম (Spread spectrum) বলা হয়। এ পদ্ধতিতে ব্যবহারকারীকে একটি কোড দেওয়া হয় যা রিসিভার প্রান্তে পুনরুদ্ধার করা সম্ভব। এটি একাধিক ব্যবহারকারীকে একই ফ্রিকুয়েন্সির ব্যান্ড শেয়ার করার সুবিধা দিয়ে থাকে যা মাল্টিপল অ্যাকসেস নামে পরিচিত। বাংলাদেশে মোবাইল অপারেটর সিটিসেল CDMA প্রযুক্তি ব্যবহার করে।

CDMA তে ট্রান্সমিশন পাওয়ার খুবই কম। তাই কথা বলার সময় রেডিয়েশন কম হয়। **তাই একে গ্রীন ফোনও** (Green Phone) **বলা হয়**। যেহেতু CDMA সিস্টেমে কম পাওয়ার দরকার হয় সেহেতু ব্যাটারির আয়ুষ্কাল বৃদ্ধি পায়। CDMA-এর কল মান অপেক্ষাকৃত ভালো। একই ব্যান্ডউইথ-এ CDMA সিস্টেম GSM সিস্টেম অপেক্ষা ৪ থেকে ৫ গুণ বেশি ধারণক্ষম। এর নেটওয়ার্ক সেল সাইট ১১০ কি.মি. পর্যন্ত কভার করে এবং ডেটা ট্রান্সফার রেট 154 - 614 kbps হয়ে থাকে। CDMA-তে আন্তর্জাতিক রোমিং সুবিধা অপ্রতুল। তবে সীমিত সংখ্যক অপারেটরে CDMA প্রযুক্তি ব্যবহার করা যায়। এর জনপ্রিয়তা ও ব্যবহার তুলনামূলক কম। এ প্রযুক্তিতে ব্যবহারকারী বৃদ্ধির সাথে সাথে ট্রান্সমিশনের গুণগত মান হ্রাস পায়।

CDMA প্রযুক্তির সুবিধাসমূহ

- সেল কভারেজ এরিয়া ১১০ কিলোমিটার পর্যন্ত বিস্তৃত।
- ডেটা ট্রান্সফার রেট তুলনামূলক বেশি।
- ট্রান্সমিশন পাওয়ার খুবই কম তাই কথা বলার সময় রেডিয়েশন কম হয়।
- ব্যাটারির আয়ুষ্কাল বেশি।
- ব্যান্ডউইথ বরাদ্দ GSM এর চেয়ে ৪ থেকে ৫ গুণ বেশি।
- নিরাপত্তা ব্যবস্থা তুলনামূলক বেশি।
- ইলেকট্রোম্যাগনেটিক রেডিয়েশন কম হওয়ায় এ প্রযুক্তিকে গ্রীনফোন (Green Phone) প্রযুক্তিও বলা হয়।

CDMA প্রযুক্তির অসুবিধাসমূহ

- আন্তর্জাতিক রোমিং সুবিধা নেই।
- যে কোনো সিম কার্ড ব্যবহারের সুবিধা নেই।
- ব্যবহারকারী বৃদ্ধি পেলে ডেটা ট্রান্সমিশনের গুণগত মান হ্রাস পায়।
- এর জনপ্রিয়তা ও ব্যবহার তুলনামূলক কম।

GSM ও CDMA প্রযুক্তির মধ্যে পার্থক্য

GSM	CDMA
১. GSM-এর পূর্ণরূপ হচ্ছে Global System for Mobile Communication.	১. CDMA-এর পূর্ণরূপ হচ্ছে Code Division Multiple Access.
২. ডেটা ট্রান্সফার রেট 56 kbps	২. ডেটা ট্রান্সফার রেট 154 - 614 kbps
৩. বিদ্যুৎ খরচ বেশি যা প্রায় ২ ওয়াট।	৩. বিদ্যুৎ খরচ কম যা প্রায় ২০০ মাইক্রোওয়াট।
৪. সেল কভারেজ এরিয়া ৩৫ কিলোমিটার পর্যন্ত বিস্তৃত।	৪. সেল কভারেজ এরিয়া ১১০ কিলোমিটার পর্যন্ত বিস্তৃত।
৫. আন্তর্জাতিক রোমিং সুবিধা আছে।	৫. আন্তর্জাতিক রোমিং সুবিধা নেই।
৬. হ্যান্ডঅফ পদ্ধতি জটিল। ফলে অনেক ক্ষেত্রে কল বিচ্ছিন্ন হয়ে যায়।	৬. হ্যান্ডঅফ পদ্ধতি সহজ। ফলে সহজে কল বিচ্ছিন্ন হয় না।
৭. ব্যবহারকারী বৃদ্ধি পেলেও ডেটা ট্রান্সমিশনের গুণগত মান একই থাকে।	৭. ব্যবহারকারী বৃদ্ধি পেলে ডেটা ট্রান্সমিশনের গুণগত মান হ্রাস পায়।

GSM	CDMA
৮. ফ্রিকুয়েন্সি হোপিং সুবিধা প্রদান করে। অর্থাৎ কম ফ্রিকুয়েন্সিতে সমস্যা হলে ফ্রিকুয়েন্সি স্বয়ংক্রিয়ভাবে বেড়ে যায়।	৮. এ ধরনের কোনো সুবিধা নেই।
৯. এতে Time Division ও Frequency Division পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়।	৯. এতে Code Division পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়।
১০. যে কোনো সিম কার্ড ব্যবহার করা যায়।	১০. সব ধরনের সিম কার্ড ব্যবহার করা যায় না।
১১. এ প্রযুক্তিতে ব্যবহৃত মাইক্রোচিপ SIM নামে পরিচিত।	১১. এ প্রযুক্তিতে ব্যবহৃত মাইক্রোচিপ R-UIM নামে পরিচিত।
১২. উচ্চগতির ডেটা ট্রান্সমিশনের জন্য GPRS এবং EDGE সুবিধা প্রদান।	১২. এ প্রযুক্তিতে এ ধরনের কোনো সুবিধা নেই।

মনে রাখো

- CDMA প্রযুক্তির মোবাইল ফোনকে বলা হয়— গ্রীন ফোন। *[জাবি. ২০২২-২৩]*
- বাংলাদেশের মোবাইল অপারেটরগণ ব্যবহার করেন— GSM প্রযুক্তি *[রাবি. ২০২০-২১]*
- যেকোনো ধরনের সিম কার্ড ব্যবহারের সুবিধা রয়েছে— GSM পদ্ধতিতে।
- FDMA-এর চ্যানেল সংখ্যা— 124 টি।
- CDMA-এর সেল কভারেজ এরিয়ার বিস্তৃতি— 110 কি.মি. পর্যন্ত।

২.১০ মোবাইল টেলিফোন সিস্টেমের বিভিন্ন প্রজন্ম (Generation of Mobile Phone System)

মোবাইল ফোনের ক্রমবর্ধমান ব্যবহার ও প্রযুক্তিগত উন্নয়নের এক একটি পর্যায় বা ধাপকে মোবাইল ফোনের প্রজন্ম বলা হয়। মোবাইল ফোন প্রযুক্তিকে পাঁচটি প্রজন্মে ভাগ করা যায়। যথা-

প্রথম প্রজন্ম (First Generation-1G) [সেলুলার নেটওয়ার্ক (১৯৭৯-১৯৯০)]: প্রথম দিককার মোবাইল ফোন ছিল সেলুলার নেটওয়ার্ক ও অ্যানালগ সিগনাল নির্ভর। ১৯৭৯ সালে জাপানের NTTC (Nippon Telegraph and Telephone Corporation) প্রথম অটোমেটেড সেলুলার নেটওয়ার্ক চালু করার মাধ্যমে 1G এর সূচনা করে। ১৯৮৩ সালে উত্তর আমেরিকায় বাণিজ্যিকভাবে প্রথম প্রজন্মের মোবাইল ফোন চালু করা হয় যার নাম ছিল অ্যাডভান্সড মোবাইল ফোন সিস্টেম (AMPS)। এই প্রজন্মের মোবাইল ফোনে সেমিকন্ডাক্টর ও মাইক্রোপ্রসেসর এবং কম ব্যান্ডের ফ্রিকোয়েন্সি ব্যবহার করা হতো বলে এর কমিউনিকেশন নয়েসযুক্ত ছিল। সর্বপ্রথম যুক্তরাষ্ট্রে যে মোবাইল ফোন সেটটি ব্যবহার করা হয়েছিল তার নাম ছিল Motorola Dyna TAC।

বৈশিষ্ট্য:

- অ্যানালগ সিগনাল ব্যবহার করে যোগাযোগ স্থাপন করা যায়।
- সেল সিগনাল এনকোডিং পদ্ধতি ছিল FDMA।
- কথোপকথন চলা অবস্থায় ব্যবহারকারীর অবস্থানের পরিবর্তন হলে ট্রান্সমিশন বিচ্ছিন্ন হয়ে যায়।
- সেমিকন্ডাক্টর ও মাইক্রোপ্রসেসর প্রযুক্তির ব্যবহার।
- আন্তর্জাতিক রোমিং সুবিধা না থাকা।
- Handset Interoperability না থাকা। অর্থাৎ, হ্যান্ডসেটে যেকোনো মোবাইল অপারেটর কোম্পানির নেটওয়ার্ক ব্যবহারের সুবিধা না থাকা।
- এ প্রজন্মের মোবাইল ফোনের আকার বড় ও ওজন বেশি।

দ্বিতীয় প্রজন্ম (Second Generation-2G) [ডিজিটাল নেটওয়ার্ক (১৯৯১-২০০০)]: ১৯৯১ সালে GSM প্রযুক্তির সুবিধা নিয়ে সর্বপ্রথম ইউরোপে দ্বিতীয় প্রজন্মের মোবাইল ফোনের সূচনা হয়। ভয়েসকে Noise মুক্ত করার জন্য ডিজিটাল পদ্ধতির মাধ্যমে দ্বিতীয় প্রজন্মের মোবাইল ফোনের আবির্ভাব ঘটে যা Digital AMPS বা D-AMPS নামে পরিচিত। এ সময় CDMA (Code Division Multiple Access) নামে নতুন ডিজিটাল পদ্ধতির উদ্ভাবন ঘটে।

বৈশিষ্ট্য:

- নেটওয়ার্কের রেডিও সিগনাল হিসেবে ডিজিটাল সিস্টেম চালু।
- নেটওয়ার্কে GSM 850/ 900/ 1800/ 1900 এবং CDMA পদ্ধতির ব্যবহার।
- চ্যানেল অ্যাকসেস FDMA, TDMA ও CDMA পদ্ধতির ব্যবহার।
- এ প্রজন্মে সর্বপ্রথম প্রিপেইড পদ্ধতি চালু হয়।
- সীমিত মাত্রায় আন্তর্জাতিক রোমিং সুবিধা চালু হয়।
- এমএমএস (MMS- Multimedia Message Service), এসএমএস (SMS- Short Message Service) এবং ইন্টারনেট সেবা কার্যক্রম চালু হয়।
- কথোপকথন চলা অবস্থায় ব্যবহারকারীর অবস্থানের পরিবর্তন হলে ট্রান্সমিশন অবিচ্ছিন্ন থাকে।

তৃতীয় প্রজন্ম (Third Generation– 3G) [হাইস্পিড আইপি ডেটা নেটওয়ার্ক (২০০১-২০০৮)] : ২০০১ সালে জাপানের টেলিযোগাযোগ কোম্পানি NTT DoCoMo প্রথম অ-বাণিজ্যিক ও পরীক্ষামূলক 3G নেটওয়ার্ক চালু করে। তারও আগে ১৯৯২ সালে তৃতীয় প্রজন্মের মোবাইল ফোনের ধারণা শুরু হয় যা ইন্টারন্যাশনাল টেলিকম ইউনিয়ন (ITU) কর্তৃক ‘Internet Mobile Communication for year 2000’ নামে নতুন ধারণার উদ্ভব ঘটায়। তৃতীয় প্রজন্মে ডেটা রূপান্তরের কাজে সার্কিট সুইচিং-এর পরিবর্তে প্যাকেট সুইচিং পদ্ধতি ব্যবহৃত হয়। ফলে সর্বাধিক ডেটা ট্রান্সফারের মোবাইল টেকনোলজি EDGE চালু হয়। এছাড়া এই প্রজন্মে মোবাইল প্রযুক্তি HSPA (High speed packet Access) WCDMA, 3GPP এবং UMTS চালু হয়। ফলে তৃতীয় প্রজন্ম ভাগ হয়ে 3.5G, 3G+ বা turbo3G নামে পরিচিতি পায়। এ প্রজন্মের মূল উদ্দেশ্য ছিল উচ্চগতিসম্পন্ন ডেটা ট্রান্সমিশন।

বৈশিষ্ট্য:

- ডেটা রূপান্তরের কাজে সার্কিট সুইচিং এর পরিবর্তে প্যাকেট সুইচিং পদ্ধতির ব্যবহার।
- উচ্চগতিসম্পন্ন ডেটা ট্রান্সমিশন। ফলে অধিক পরিমাণ ডেটা স্থানান্তর সম্ভব হয়।
- নেটওয়ার্কে EDGE, GPRS এর অধিক ব্যবহার।
- ডেটা ট্রান্সফার রেট 2 Mbps এর অধিক।
- FOMA (Freedom of Multimedia Access) ব্যবহার করে মোবাইল ব্যাংকিং (বিকাশ, মোবিক্যাশ, রকেট) ই-কমার্স সেবা কার্যক্রম এবং অন্যান্য ইন্টারনেটভিত্তিক সেবা চালু সম্ভব হয়।
- রেডিও ফ্রিকুয়েন্সি W-CDMA বা UMTS (Universal Mobile Telecommunication System) স্ট্যান্ডার্ড।
- চ্যানেল অ্যাকসেস বা সেল সিগনাল এনকোডিং পদ্ধতি হলো TD-SCDMA এবং TD-CDMA।
- ভিডিও কল সুবিধা নিয়ে থ্রি-জি মোবাইল ফোন চালু হয়।
- ব্যাপক আন্তর্জাতিক রোমিং সুবিধা।

চতুর্থ প্রজন্ম (Fourth Generation- 4G) [২০০৯-২০২০]: ২০০৯ সালে এ প্রজন্মের মোবাইল ব্যবহার শুরু হয়। এই প্রজন্মের মোবাইল সিস্টেমের প্রধান বৈশিষ্ট্য হলো সার্কিট সুইচিং বা প্যাকেট সুইচিংয়ের পরিবর্তে ইন্টারনেট প্রটোকল (IP) ভিত্তিক নেটওয়ার্কের ব্যবহার। 4G নেটওয়ার্ক বলতে LTE-কে বোঝায়। LTE মূলত IP বেজড নেটওয়ার্ক। এই প্রজন্মের দ্রুত চলমান মোবাইল ফোনে ডেটা স্থানান্তর গতি 100 Mbps এবং ত্রিমাত্রিক ও স্থির মোবাইলে 1 Gbps। সাধারণত এর গতি ৩য় প্রজন্মের চেয়ে ৫০ গুণ বেশি। ফলে মোবাইল ফোন সিস্টেমে আলট্রা-ব্রডব্যান্ড গতির ইন্টারনেট ব্যবহার করা যায়। এছাড়াও LAN, WAN, VOIP, Internet প্রভৃতি ক্ষেত্রে দ্রুত ডেটা স্থানান্তর সম্ভব।

জেনে রাখো

LTE (Long Term Evolution): LTE হচ্ছে 4G নেটওয়ার্কের প্রাথমিক রূপ। এটি GSM/EDGE ও UMTS/HSPA নেটওয়ার্ক প্রযুক্তির উপর ভিত্তি করে তৈরি। LTE মূল নেটওয়ার্ক উন্নতির সাথে বিভিন্ন রেডিও ইন্টারফেস ব্যবহার করে ধারণক্ষমতা ও গতি বৃদ্ধি করে।

বৈশিষ্ট্য:

- মোবাইল ফোন সিস্টেমে আলট্রা-ব্রডব্যান্ড গতির ইন্টারনেট ব্যবহার করা যায়।
- প্রকৃত ডেটা ট্রান্সফার রেট সর্বোচ্চ 20 Mbps।
- এই প্রজন্মের মোবাইল সিস্টেমের প্রধান বৈশিষ্ট্য হলো সার্কিট সুইচিং বা প্যাকেট সুইচিংয়ের পরিবর্তে ইন্টারনেট প্রটোকল (IP) ভিত্তিক নেটওয়ার্কের ব্যবহার।
- এ প্রজন্মে ত্রি-মাত্রিক (3D) ব্যবহারিক প্রয়োগের ফলে জীবনযাত্রার মান উন্নত হবে।
- এ প্রজন্মের মোবাইল ফোন LTE (Long Term Evolution) স্ট্যান্ডার্ড।
- উন্নতমানের (হাই-ডেফিনেশন) মোবাইল টিভি দেখার উপযোগী হবে।

পঞ্চম প্রজন্ম (Fifth Generation- 5G) [২০২০-বর্তমান]: পঞ্চম প্রজন্মের মোবাইল ফোন নেটওয়ার্ককে ওয়্যারলেস ওয়ার্ল্ড ওয়াইড ওয়েব (Wireless World Wide Web) বা ওয়ার্ল্ড ওয়াইড ওয়্যারলেস ওয়েব (World Wide Wireless Web) বা সংক্ষেপে WWWW বলা হয়। এ ধরনের মোবাইল ফোনের স্ট্যান্ডার্ড গুলোর মধ্যে 5GNR (New Radio Technology), RAT (Radio Access Technology), MIMO (Multiple Input Multiple Output) অন্যতম। পঞ্চম প্রজন্মের মোবাইল ফোনের পারফরম্যান্স চতুর্থ প্রজন্মের ফোনের তুলনায় অনেকগুণ বেশি এবং অনেক দ্রুত গতিতে ডেটা ট্রান্সফার করতে পারে। পঞ্চম প্রজন্মের ফোনের মাধ্যমে 4K টিভি বা ভিডিও (4000 × 2000) উপভোগ করা যায়। ইতোমধ্যে ২০১৮ সালের অলিম্পিক গেমস-এ দক্ষিণ কোরিয়া 5G নেটওয়ার্ক ব্যবহার করে প্রাথমিকভাবে প্রদর্শন করে সফলতা দেখিয়েছে।

বৈশিষ্ট্য:

- ১ থেকে ১০ গিগাবিট/ সেকেন্ড ডেটা ট্রান্সফার গতি প্রদানে সক্ষম।
- মাল্টিপল ইনপুট মাল্টিপল আউটপুট প্রযুক্তি ব্যবহার করে, ফলে ৪জি এর তুলনায় ১০ গুণ বেশি কর্মক্ষমতা প্রদানে সক্ষম।
- 5G নেটওয়ার্ক প্রতি বর্গকিলোমিটারে প্রায় ১০ মিলিয়ন ব্যবহারকারী ব্যবহার করতে পারবে, যেখানে 4G এর ক্ষেত্রে সংখ্যাটি মাত্র ১,০০,০০০।

মোবাইল ফোনের ৫টি প্রজন্মের মধ্যে তুলনামূলক একটি চার্ট নিচে দেওয়া হলো—

পার্থক্যের বিষয়	প্রথম প্রজন্ম	দ্বিতীয় প্রজন্ম	তৃতীয় প্রজন্ম	চতুর্থ প্রজন্ম	পঞ্চম প্রজন্ম
সময়কাল	1979-1990	1991-2000	2001-2008	2009 – 2020	2020-বর্তমান
ডেটা রেট	2 kbps	56 kbps থেকে 115 kbps	2Mbps বা তার বেশি	100 Mbps থেকে 1 Gbps	1 – 10 Gbps
ফ্রিকোয়েন্সি	30 KHz (Analog)	1.8 GHz (Digital)	1.6-2.0 GHz	2-8 GHz	3-300 GHz
ব্যবহৃত সিগনালের প্রকৃতি	অ্যানালগ	ডিজিটাল	ডিজিটাল	ডিজিটাল	ডিজিটাল
সিগনাল এনকোডিং পদ্ধতি	FDMA	CDMA	TD-SCDMA TD-CDMA	OFDM	
ইনফরমেশন-এর ধরন	ভয়েস	কথা ও ডেটা (টেক্সট)	কথা ও ডেটা (টেক্সট, ছবি, ভিডিও)	কথা ও ডেটা (টেক্সট, ত্রিমাত্রিক ছবি, ভিডিও)	কথা ও ডেটা (টেক্সট, ত্রিমাত্রিক ছবি, ভিডিও)
চলন্ত অবস্থায় যোগাযোগ	অসম্ভব	সম্ভব	সম্ভব	সম্ভব	সম্ভব
প্রযুক্তি	Analog Cellular	Digital Cellular(GSM)	CDMA, UMTS, EDGE	LTE, Wi-Fi	WWWW

মনে রাখো

- ৪র্থ প্রজন্মের মোবাইল স্ট্যান্ডার্ড হচ্ছে— HSPA। *[কু. বো. ২০২৫]*
- মোবাইলে ভিডিও কলের শুরু হয়— তৃতীয় প্রজন্মে। *[ঢা. বো. ২০২৪; ম. বো. ২০২৩]*
- ৫ম প্রজন্মের মোবাইল ফোন নেটওয়ার্ককে বলে— WWWW। *[ম. বো. ২০২৫]*
- 4K টিভি উপভোগ করা যায়— ৫ম প্রজন্মের মোবাইল ফোনে। *[রা. বো. ২০২৫; ২০২৪]*
- মোবাইল ফোনে LTE (Long Term Evolution) স্ট্যান্ডার্ড অন্তর্ভুক্ত করা হয়েছে— ৪র্থ প্রজন্মে। *[GST গুচ্ছ: ২০২০-২১]*
- IP ডেটা নেটওয়ার্ক অন্তর্ভুক্ত করা হয়েছে— ৪র্থ প্রজন্মের মোবাইলে। *[GST গুচ্ছ: ২০২০-২১]*
- মোবাইলে সর্বপ্রথম MMS সার্ভিস চালু হয়— দ্বিতীয় প্রজন্মে। *[রা. বো. ২০১৯]*
- রেডিও সিগনাল প্রথমে ডিজিটাল পদ্ধতিতে মোবাইলে ব্যবহৃত হয়— 2G-এ। *[ব. বো. ২০১৯]*
- ফোনে আলট্রা ব্রডব্যান্ড গতির ইন্টারনেট ব্যবহার করা হয়— ৪র্থ প্রজন্মের মোবাইলে। *[য. বো. ২০১৯]*

একক কাজ

১. দোলনচাঁপার বাবা বিভিন্ন প্রজন্মের মোবাইল ফোন নিয়ে আলাপ করছেন। তার বাবা পূর্বে যে মোবাইলটি ব্যবহার করতেন সেটি আকারে একটু বড় হলেও ইন্টারনেট ব্যবহার করা যেতো। দোলনচাঁপার বাবার মোবাইল ফোনটি কোন প্রজন্মের সেটির বৈশিষ্ট্যসমূহ লিখ।

২. শান্তা তার মোবাইল ফোনে টেলিটকের সিম ব্যবহার করে। সে এ ফোনটির সাহায্যে ত্রিমাত্রিক পরিবেশের ডেটা স্থানান্তর করতে পারে।
   ক. শান্তার মোবাইল ফোনটির প্রযুক্তি ব্যাখ্যা করো।
   খ. শান্তার মোবাইলের প্রজন্মের সাথে প্রথম প্রজন্মের মোবাইল ফোনের বৈশিষ্ট্যের তুলনা করো।

পাঠ ১২ কম্পিউটার নেটওয়ার্কিং

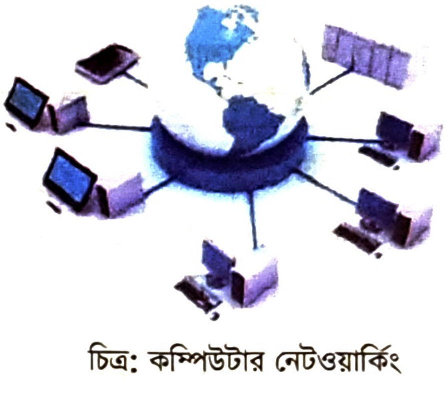
২.১১ কম্পিউটার নেটওয়ার্কের ধারণা (Concept of Computer Network)

একাধিক কম্পিউটারকে সংযুক্ত করে কম্পিউটার নেটওয়ার্ক সিস্টেম তৈরি করা হয়। কম্পিউটার নেটওয়ার্ক সিস্টেম এমন একটি ব্যবস্থা যেখানে নেটওয়ার্কভুক্ত সকলে কম্পিউটারের সাহায্যে বিভিন্ন তথ্য সহজে বিনিময় ও রিসোর্স (Resource) শেয়ার করতে পারে। কম্পিউটার নেটওয়ার্ক ব্যবহার করে একে অপরের সাথে ডেটা আদান-প্রদান, ই-মেইল পাঠানো, ফাইল বিনিময়, হার্ডওয়্যার শেয়ারিং, বিভিন্ন অনলাইন সেবার কাজ ইত্যাদি করা যায়।

২.১১.১ নেটওয়ার্কের উদ্দেশ্য (Objectives of Network)

দুই বা ততোধিক কম্পিউটারের মধ্যে সংযোগ স্থাপন করে কম্পিউটার নেটওয়ার্ক তৈরি করা হয়। কম্পিউটার নেটওয়ার্কের কয়েকটি উদ্দেশ্য নিম্নরূপ:

১. **হার্ডওয়্যার রিসোর্স শেয়ার:** নেটওয়ার্কভুক্ত কোনো কম্পিউটারের জন্য অন্য কম্পিউটারের কোনো হার্ডওয়্যার উপাদান হচ্ছে হার্ডওয়্যার রিসোর্স। বিভিন্ন অফিস, ব্যাংক, কম্পিউটার ল্যাব, সাইবার ক্যাফেতে একাধিক কম্পিউটারের নেটওয়ার্ক থাকলেও সেখানে দেখা যায় একটি মাত্র প্রিন্টার সবাই ব্যবহার করছে। এটা হার্ডওয়্যার রিসোর্স শেয়ারিংয়ের উদাহরণ। এখানে মূলত প্রিন্টারটি সংযুক্ত থাকে সার্ভার কম্পিউটারে। অন্য কম্পিউটারগুলো (যাদেরকে ক্লায়েন্ট বা ওয়ার্কস্টেশন বলা হয়) নেটওয়ার্কভুক্ত থাকার কারণে সার্ভারের প্রিন্টারটি শেয়ার করতে পারে।


চিত্র: কম্পিউটার নেটওয়ার্কিং

২. **সফটওয়্যার রিসোর্স শেয়ার:** নেটওয়ার্কের মাধ্যমে সফটওয়্যার রিসোর্স শেয়ার করা যায়। একটি সফটওয়্যার যদি নেটওয়ার্কের সব কম্পিউটারে ব্যবহার উপযোগী হয়, তবে একটিমাত্র সফটওয়্যার ক্রয় করে সবাই তা নেটওয়ার্ক শেয়ারের মাধ্যমে ব্যবহার করতে পারে। বিভিন্ন ব্যাংকে টাকা লেনদেনের জন্য যে ভিন্ন ভিন্ন কাউন্টারে ভিন্ন ভিন্ন কম্পিউটার ব্যবহার করতে দেখা যায়, তা মূলত একটি সফটওয়্যারকে সকলে শেয়ার করে থাকে। এক্ষেত্রে সফটওয়্যারটি রিসোর্স হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

৩. **ফাইল বা ইনফরমেশন অথবা ডেটা রিসোর্স শেয়ার:** নেটওয়ার্কের মাধ্যমে এক কম্পিউটারে বসে অন্য কম্পিউটারের ফাইল বা ডেটা অথবা ইনফরমেশন অ্যাকসেস করা যায়। ফলে সকল ফাইল বা ইনফরমেশন একটি কম্পিউটারে না রেখে ভিন্ন ভিন্ন কম্পিউটারে রেখে অ্যাকসেস্ বা ব্যবহার করা যায়। ডেটাবেজ ম্যানেজমেন্ট সিস্টেমে ভিন্ন ভিন্ন কম্পিউটার মূল সার্ভারে রক্ষিত ডেটাবেজ থেকে ফাইল বা ডেটা শেয়ার করতে পারে।

মনে রাখো

- নেটওয়ার্কিংয়ের উদ্দেশ্য হলো— ইনফরমেশন, সফটওয়্যার ও হার্ডওয়্যার শেয়ার। *[চা. বো. ২০২৩]*
- দুই বা ততোধিক কম্পিউটারের মধ্যে সংযোগ স্থাপনের মাধ্যমে তৈরি হয়— কম্পিউটার নেটওয়ার্ক।
- ভিন্ন কম্পিউটারে থাকা ফাইল অ্যাকসেস করা যায়— কম্পিউটার নেটওয়ার্কের মাধ্যমে।

২.১২ কম্পিউটার নেটওয়ার্কের প্রকারভেদ (Types of Computer Network)

বিভিন্ন দৃষ্টিকোণ থেকে কম্পিউটার নেটওয়ার্ককে বিভিন্নভাবে শ্রেণিবিভাগ করা হয়। যথা–

মালিকানা অনুসারে নেটওয়ার্কের প্রকারভেদ:

ক) প্রাইভেট নেটওয়ার্ক খ) পাবলিক নেটওয়ার্ক

সার্ভিস প্রদান ও নিয়ন্ত্রণ কাঠামো অনুসারে নেটওয়ার্কের প্রকারভেদ:

ক) পিয়ার টু পিয়ার নেটওয়ার্ক
খ) ক্লায়েন্ট সার্ভার নেটওয়ার্ক বা সার্ভার বেসড নেটওয়ার্ক
গ) হাইব্রিড নেটওয়ার্ক

ভৌগলিক বিস্তৃতি অনুসারে নেটওয়ার্কের প্রকারভেদ:

ক) পার্সোনাল এরিয়া নেটওয়ার্ক খ) লোকাল এরিয়া নেটওয়ার্ক গ) ক্যাম্পাস এরিয়া নেটওয়ার্ক
ঘ) মেট্রোপলিটন এরিয়া নেটওয়ার্ক ঙ) ওয়াইড এরিয়া নেটওয়ার্ক

মালিকানা অনুসারে নেটওয়ার্কের প্রকারভেদ

প্রাইভেট নেটওয়ার্ক: প্রাইভেট নেটওয়ার্ক সাধারণত নিজস্ব কোনো প্রতিষ্ঠান বা সংস্থার মালিকানাধীন থাকে। কেউ ইচ্ছা করলে এ নেটওয়ার্ক ব্যবহার করতে পারে না। এই নেটওয়ার্কের নিরাপত্তা অত্যন্ত মজবুত। ট্রাফিক নেই বললে চলে। উদাহরণস্বরূপ— মাধ্যমিক ও উচ্চ মাধ্যমিক শিক্ষা বোর্ড, ঢাকা এর নিজস্ব নেটওয়ার্ক।

পাবলিক নেটওয়ার্ক: পাবলিক নেটওয়ার্ক সাধারণত কোনো ব্যক্তি বা প্রতিষ্ঠানের মালিকানাধীন থাকে না। এটি কোনো প্রতিষ্ঠান বা সংস্থা দ্বারা পরিচালিত হয়। তবে যে কেউ চাইলে এ নেটওয়ার্ক ব্যবহার করতে পারে। এক্ষেত্রে সেবার বিনিময়ে মূল্য পরিশোধ করতে হয়। উদাহরণস্বরূপ, বিভিন্ন মোবাইল ফোন কিংবা টেলিফোন নেটওয়ার্ক সিস্টেম।

পাবলিক ও প্রাইভেট নেটওয়ার্কের তুলনামূলক পার্থক্য সারণি:

বৈশিষ্ট্য	পাবলিক নেটওয়ার্ক (Public Network)	প্রাইভেট নেটওয়ার্ক (Private Network)
মালিকানা	সাধারণত কোনো একক সত্তা দ্বারা নিয়ন্ত্রিত নয়।	একক ব্যক্তি, সংস্থা বা প্রতিষ্ঠানের মালিকানাধীন।
অ্যাক্সেস	সর্বজনীন, তবে শর্তসাপেক্ষে যেকেউ অ্যাক্সেস করতে পারে।	সীমাবদ্ধ, শুধুমাত্র অনুমোদিত ব্যবহারকারীদের জন্য।

বৈশিষ্ট্য	পাবলিক নেটওয়ার্ক (Public Network)	প্রাইভেট নেটওয়ার্ক (Private Network)
নিরাপত্তা	কম (ঝুঁকি বেশি)।	উচ্চ (নিয়ন্ত্রিত এবং সুরক্ষিত)।
পরিচালনা	অনেক প্রতিষ্ঠান বা আইএসপি দ্বারা।	মালিক নিজেই বা তার নিযুক্ত কর্মীর দ্বারা।
পরিসর	বৃহৎ (বিশ্বব্যাপী, শহরব্যাপী)।	সীমিত (বাড়ি, অফিস, ক্যাম্পাস)।
গতি/কর্মক্ষমতা	ব্যবহারকারীর সংখ্যা বাড়লে কমে যেতে পারে।	তুলনামূলকভাবে স্থিতিশীল এবং উচ্চ।
উদাহরণ	WAN বা ইন্টারনেট।	বাড়ির Wi-Fi, PAN, CAN, LAN, VPN, ব্যাংক নেটওয়ার্ক।
খরচ	সাধারণত ব্যবহারের জন্য ফি দিতে হয়।	প্রাথমিক স্থাপনা খরচ, রক্ষণাবেক্ষণ খরচ ইত্যাদি থাকতে পারে।
গোপনীয়তা	ডেটা গোপনীয়তা কম সুরক্ষিত।	ডেটা গোপনীয়তা বেশি সুরক্ষিত।

কাজের ধরন বা সার্ভিস প্রদান ও নিয়ন্ত্রণ কাঠামো অনুসারে নেটওয়ার্কের প্রকারভেদ

১. পিয়ার টু পিয়ার নেটওয়ার্ক (Peer-to-peer network)
২. ক্লায়েন্ট-সার্ভার নেটওয়ার্ক (Client-server network)
    ক) সেন্ট্রালাইজড নেটওয়ার্ক (Centralized Network)
    খ) ডিস্ট্রিবিউটেড নেটওয়ার্ক (Distributed Network)
৩. হাইব্রিড নেটওয়ার্ক (Hybrid network)

পিয়ার টু পিয়ার নেটওয়ার্ক (Peer-to-peer Network)

পিয়ার টু পিয়ার নেটওয়ার্কে প্রত্যেক ইউজার তাদের রিসোর্স অন্যের সাথে শেয়ার করতে পারে। এ প্রকার নেটওয়ার্কে প্রতিটি কম্পিউটার একই সাথে সার্ভার ও ওয়ার্কস্টেশন এর ভূমিকা রাখে। এখানে প্রতিটি মেশিন ডিসেন্ট্রালাইজড বা ছড়ানো ছিটানো থাকে, তবে রিসোর্স শেয়ারিং এর ক্ষেত্রে সমান ভূমিকা পালন করে থাকে। কোনো ডেডিকেটেড সার্ভার থাকে না, ফলে কম্পিউটারগুলোর মধ্যে গুরুত্বের দিক দিয়ে কোনো শ্রেণিবিন্যাসও নেই। প্রতিটি কম্পিউটার তার ডেটার নিরাপত্তা বিধানে নিজেই দায়ী থাকে। কম্পিউটার ব্যবহারকারী এক্ষেত্রে নির্ধারণ করে দেন তার কোনো ফাইল বা ডেটা নেটওয়ার্কে অন্যান্যদের ব্যবহারের জন্য উন্মুক্ত থাকবে। পিয়ার টু পিয়ার নেটওয়ার্কের কিছু বৈশিষ্ট্য আছে। সেগুলি হলো-

- ইউজাররা তাদের মেশিনের বিভিন্ন রিসোর্স, যেমন– ফাইল-ফোল্ডার, প্রিন্টার, সিডিরম ড্রাইভ ইত্যাদি শেয়ার করতে পারে।
- এ ধরনের নেটওয়ার্ক ১০ জন বা তার কম ইউজারের জন্য সুবিধাজনক।
- ফাইল বা রিসোর্স এক স্থানে সংরক্ষিত থাকে না।
- এখানে প্রত্যেক ইউজার নিজ নিজ কম্পিউটার অ্যাডমিনিস্ট্রেশন করে থাকেন, ডেডিকেটেড অ্যাডমিনিস্ট্রেটরের প্রয়োজন হয় না।
- এটি তৈরি করার জন্য বিশেষ কোনো সফটওয়্যার বা অপারেটিং সিস্টেম দরকার নেই।
- পুরো নেটওয়ার্কের ইউজার ও সিকিউরিটি কেন্দ্রীয়ভাবে ম্যানেজ করা সম্ভব নয়।

পিয়ার টু পিয়ার নেটওয়ার্কের সুবিধাসমূহ

- নেটওয়ার্ক কনফিগার করা সহজ।
- সার্ভার হার্ডওয়্যার, সফটওয়্যার ও নেটওয়ার্ক অ্যাডমিনিস্ট্রেশন না থাকায় খরচ কম।
- ইউজাররা নিজ নিজ রিসোর্স ম্যানেজ করতে পারে ফলে নেটওয়ার্ক অ্যাডমিনিস্ট্রেটর বা অন্য কারো উপর নির্ভর করতে হয় না।

পিয়ার টু পিয়ার নেটওয়ার্কের অসুবিধাসমূহ

- ডেটা কেন্দ্রীয়ভাবে ম্যানেজ করা যায় না।
- কোনো শেয়ারড রিসোর্স একসাথে বেশি সংখ্যক ইউজার কানেক্ট করতে পারবে না।
- পুরো নেটওয়ার্কের ইউজার ও সিকিউরিটি কেন্দ্রীয়ভাবে ম্যানেজ করা যায় না।

ক্লায়েন্ট-সার্ভার নেটওয়ার্ক (Client-server Network)

কেন্দ্রীয়ভাবে ডেটা স্টোর, নিরাপত্তা নিশ্চিত করা, বিভিন্ন অ্যাপ্লিকেশন ও নেটওয়ার্ক চালানোর জন্য উপযুক্ত হলো ক্লায়েন্ট-সার্ভার নেটওয়ার্ক। এ নেটওয়ার্কে একটি কম্পিউটারে রিসোর্স থাকে, অন্যান্য কম্পিউটার সেসব রিসোর্স ব্যবহার করে। যে কম্পিউটার রিসোর্স শেয়ার করে সেটি হচ্ছে সার্ভার, আর যেসব কম্পিউটার সেই রিসোর্স গ্রহণ করে তারা হচ্ছে ক্লায়েন্ট। নেটওয়ার্কের সমস্ত রিসোর্স সার্ভারে জমা থাকায় কেন্দ্র থেকে রিসোর্স ম্যানেজ করা যায়। সব ইউজার একই সার্ভারে লগ-ইন করে ও সার্ভারের সিকিউরিটি পলিসি মেনে চলে বলে নিরাপত্তা নিশ্চিত হয়। ক্লায়েন্ট-সার্ভার নেটওয়ার্ককে সার্ভার-বেজড নেটওয়ার্কও বলা হয়।

ক্লায়েন্ট-সার্ভার নেটওয়ার্কের বৈশিষ্ট্য

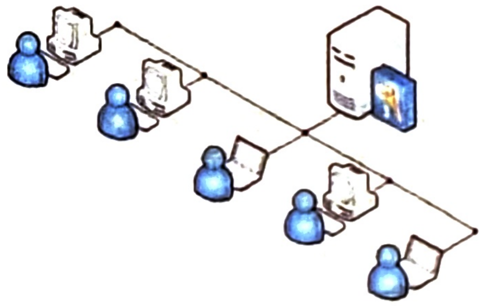
- ক্লায়েন্ট-সার্ভার নেটওয়ার্ক সহজে সম্প্রসারণযোগ্য। দশজন থেকে হাজার ব্যবহারকারীর জন্য এটি করা যেতে পারে।
- এ ধরনের নেটওয়ার্কে সার্ভার থাকে। সার্ভার কম্পিউটারের হার্ডওয়্যার সাধারণত উন্নতমানের হয়। এসব সার্ভার অন্যান্য কম্পিউটারের জন্য বিভিন্ন সার্ভিস প্রদান করে থাকে।
- ইউজার লেভেল অ্যাকসেস কন্ট্রোল ব্যবহার করে বলে ক্লায়েন্ট-সার্ভার নেটওয়ার্ক বেশ নিরাপদ।
- নেটওয়ার্ক অ্যাডমিনিস্ট্রেটর দিয়ে এ ধরনের নেটওয়ার্ক কেন্দ্রীয়ভাবে নিয়ন্ত্রণ করা যায়।
- এ ধরনের নেটওয়ার্কে ইউজারদেরকে নেটওয়ার্ক ম্যানেজমেন্ট করা লাগে না। সে কারণে নেটওয়ার্ক ব্যবহারকারীদের দক্ষতা তেমন গুরুত্বপূর্ণ নয়।

সার্ভারের সংখ্যা ও স্টোরেজ মিডিয়ার উপর নির্ভর করে ক্লায়েন্ট সার্ভার নেটওয়ার্ককে আবার দুইভাগে ভাগ করা যায়। যথা-

ক) সেন্ট্রালাইজড নেটওয়ার্ক (Centralized Network)
খ) ডিস্ট্রিবিউটেড নেটওয়ার্ক (Distributed Network)

ক) সেন্ট্রালাইজড নেটওয়ার্ক (Centralized Network):

সেন্ট্রালাইজড নেটওয়ার্ক একটি প্রধান কম্পিউটার বা হোস্ট কম্পিউটার (যাকে সার্ভার বলে) এবং কিছু টার্মিনাল নিয়ে গঠিত হয়। প্রধান কম্পিউটার বা সার্ভার সকল প্রসেসিং ও নেটওয়ার্ক নিয়ন্ত্রণের কাজ করে থাকে। টার্মিনালের মাধ্যমে ব্যবহারকারী সার্ভারে যুক্ত হয়ে সার্ভিস গ্রহণ করে। টার্মিনাল দু'ধরনের হয়। যথা-১. ডাম্ব টার্মিনাল ও ২. ইন্টিলিজেন্ট টার্মিনাল।



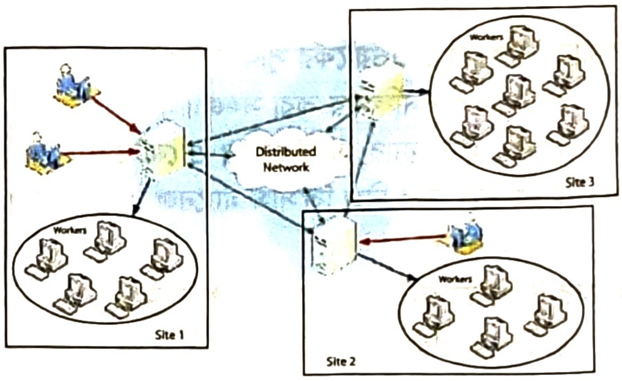
চিত্র: সেন্ট্রালাইজড নেটওয়ার্ক

ডাম্ব টার্মিনাল: এক ধরনের হার্ডওয়্যার যা কীবোর্ড ও মনিটর নিয়ে গঠিত, যার কোনো মেমোরি ও স্টোরেজ এবং প্রসেসিং ক্ষমতা নেই।

ইন্টিলিজেন্ট টার্মিনাল: ইন্টেলিজেন্ট টার্মিনালের সীমিত মেমোরি ও স্টোরেজ এবং প্রসেসিং ক্ষমতা আছে।

খ) ডিস্ট্রিবিউটেড নেটওয়ার্ক (Distributed Network):

পরস্পর সংযুক্ত কিছু ওয়ার্কস্টেশন, শেয়ারড স্টোরেজ ডিভাইস এবং প্রয়োজনীয় ইনপুট/আউটপুট ডিভাইস নিয়ে গঠিত। ওয়ার্কস্টেশনগুলোর নিজস্ব মেমোরি, স্টোরেজ ও প্রসেসিং ক্ষমতা থাকায় এগুলো লোকাল কাজ করতে পারে। লোকাল কাজ বলতে ওয়ার্কস্টেশনের নিজস্ব কাজ করা বুঝায়। তাছাড়া ওয়ার্কস্টেশনগুলো সার্ভার কম্পিউটার থেকে সার্ভিস গ্রহণও করতে পারে। কিছু কিছু ডিস্ট্রিবিউটেড নেটওয়ার্কে গ্লোবাল স্টোরেজ মিডিয়া থাকে যার মধ্যে গ্লোবাল ইনফরমেশন ও সফটওয়্যার সংরক্ষিত থাকে। ওয়ার্কস্টেশন এগুলো প্রয়োজনে ব্যবহার করতে পারে।



চিত্র: ডিস্ট্রিবিউটেড নেটওয়ার্ক

ক্লায়েন্ট সার্ভার নেটওয়ার্ক কখন দরকার হয়

- যখন ফাইল ও ডেটা কেন্দ্রীয়ভাবে নিয়ন্ত্রণ করার দরকার হয় তখন ক্লায়েন্ট সার্ভার নেটওয়ার্ক প্রয়োজন।
- নেটওয়ার্কের নিরাপত্তা ও প্রতিটি রিসোর্সের নিরাপত্তা নিশ্চিত করতে ক্লায়েন্ট সার্ভার নেটওয়ার্কের বিকল্প নেই।
- ক্লায়েন্ট সার্ভার নেটওয়ার্ক বিভিন্ন ইউজারকে একই অ্যাপ্লিকেশন ও ডেটা নিয়ে কাজ করার সুবিধা দেয়।

ক্লায়েন্ট সার্ভার নেটওয়ার্কের সুবিধাসমূহ

- প্রতিটি ওয়ার্ক স্টেশনের ব্যাকআপ নেওয়ার প্রয়োজন পড়ে না, শুধুমাত্র সার্ভারের ব্যাকআপ নিলেই পুরো ডেটা ব্যাকআপ হয়ে যায়।
- সার্ভারে অধিক নিরাপত্তা নিশ্চিত করা যায়।
- সার্ভারের হার্ডওয়্যারসমূহ নেটওয়ার্কে ইউজারদের সাথে শেয়ার করা যায়।
- ইউজার অ্যাকাউন্ট ও রিসোর্স কেন্দ্রীয়ভাবে নিয়ন্ত্রণ করা যায়- ফলে নেটওয়ার্ক ম্যানেজ করার ঝামেলা ইউজারের উপর পড়ে না।

ক্লায়েন্ট সার্ভার নেটওয়ার্কের অসুবিধাসমূহ

- নেটওয়ার্ক প্লানিং, ডিজাইন ও ম্যানেজমেন্ট পিয়ার টু পিয়ার নেটওয়ার্কের চেয়ে জটিল।
- সার্ভার ম্যানেজ করার জন্য নেটওয়ার্ক অ্যাডমিনিস্ট্রেটর প্রয়োজন হয়।
- ক্লায়েন্ট সার্ভার নেটওয়ার্কের ব্যবহৃত সার্ভার হার্ডওয়্যার ও সফটওয়্যারের দাম বেশি।

ক্লায়েন্ট-সার্ভার নেটওয়ার্ক এবং পিয়ার-টু-পিয়ার নেটওয়ার্ক এর মধ্যে তুলনামূলক পার্থক্য সারণি:

বৈশিষ্ট্য	ক্লায়েন্ট-সার্ভার নেটওয়ার্ক	পিয়ার-টু-পিয়ার নেটওয়ার্ক
স্থাপত্য	কেন্দ্রিভূত (একটি সার্ভার নিয়ন্ত্রণ করে)।	বিকেন্দ্রিভূত (প্রত্যেক পিয়ার সমমানের)।
ভূমিকা	ক্লায়েন্ট অনুরোধ করে এবং সার্ভার পরিষেবা দেয়।	প্রতিটি নোড একই সময়ে ক্লায়েন্ট ও সার্ভার উভয়ই হতে পারে।
নিয়ন্ত্রণ	কেন্দ্রিয় সার্ভার।	প্রতিটি পিয়ারের নিজস্ব নিয়ন্ত্রণ।
ব্যয়	বেশি, কারণ, সার্ভার হার্ডওয়্যার এবং সফটওয়্যার প্রয়োজন।	কম, কারণ বিশেষ হার্ডওয়্যার বা সফটওয়্যার প্রয়োজন নেই।
নিরাপত্তা	বেশি (কেন্দ্রিভূত ব্যবস্থাপনা)।	কম (প্রতিটি পিয়ারের নিজস্ব নিরাপত্তা)।
স্কেলেবিলিটি	বেশি, নতুন ক্লায়েন্ট যোগ করা সহজ।	কম (নেটওয়ার্ক বড় হলে ব্যবস্থাপনা কঠিন)।
নির্ভরযোগ্যতা	বেশি, সার্ভার ব্যর্থ হলে পুরো নেটওয়ার্ক অচল।	উচ্চ (একটি পিয়ার ব্যর্থ হলেও বাকি নেটওয়ার্ক সচল)।
ব্যাকআপ	সহজ (কেন্দ্রিভূত সার্ভার থেকে)।	কঠিন (বিভিন্ন পিয়ারে ডেটা ছড়িয়ে থাকে)।
উপযুক্ততা	বড় সংস্থা ও উচ্চ ডেটা ট্রাফিকের জন্য উপযুক্ত।	ছোট বাড়ি বা অফিস, ফাইল শেয়ারিংয়ের জন্য উপযুক্ত।
উদাহরণ	ওয়েব সার্ভার, ই-মেইল সার্ভার, ফাইল সার্ভার।	ফাইল শেয়ারিং (যেমন— টরেন্ট), ছোট অফিসের নেটওয়ার্ক।

মিশ্র বা হাইব্রিড নেটওয়ার্ক

মিশ্র বা হাইব্রিড নেটওয়ার্ক মূলত ক্লায়েন্ট সার্ভার ও পিয়ার টু পিয়ার নেটওয়ার্ক এর সমন্বয়ে গঠিত। সাধারণত হাইব্রিড নেটওয়ার্ক-এ ক্লায়েন্ট সার্ভার অংশের প্রাধান্য থাকে। তবে অল্প পরিসরে পিয়ার টু পিয়ার নেটওয়ার্কের অংশ জোড়া দেওয়া থাকে।

হাইব্রিড নেটওয়ার্কের সুবিধাসমূহ

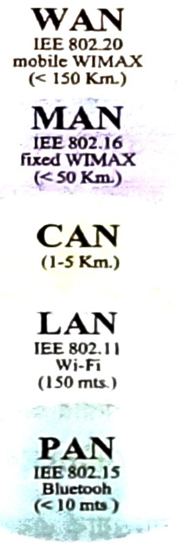
- ক্লায়েন্ট-সার্ভার অ্যাপ্লিকেশনগুলোকে কেন্দ্রিয়ভাবে রাখা ও ম্যানেজ করা যায়।
- ইউজাররা নিজ নিজ কম্পিউটারের রিসোর্সে প্রবেশ নিয়ন্ত্রণ করতে পারে ও তাদের রিসোর্স শেয়ার করতে পারে।

হাইব্রিড নেটওয়ার্কের অসুবিধাসমূহ

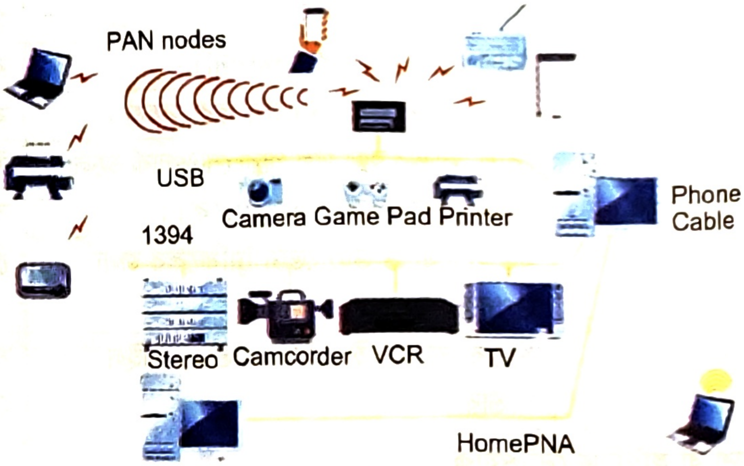
- দু'ধরনের নেটওয়ার্ক থাকায় নেটওয়ার্কে প্রবেশ ইউজারদের জন্য কঠিন হয়।
- ওয়ার্কগ্রুপ ও সার্ভার/ডোমেইনের জন্য ভিন্ন ভিন্ন পাসওয়ার্ড মনে রাখার দরকার হয়।
- বিভিন্ন কম্পিউটারে রিসোর্স থাকার ফলে সেগুলোকে কেন্দ্রীয়ভাবে ম্যানেজ করা যায় না। একই ফাইলের বিভিন্ন ভার্সন বিভিন্ন কম্পিউটারে ছড়িয়ে-ছিটিয়ে থাকতে পারে।
- বিভিন্ন ওয়ার্কস্টেশনে সংরক্ষিত ফাইলসমূহকে ব্যাকআপ করতে অসুবিধা হয়।

ভৌগোলিক বিস্তৃতি বা আকার ও বিস্তৃতির ওপর ভিত্তি করে কম্পিউটার নেটওয়ার্ককে প্রধানত ৫ ভাগে ভাগ করা হয়। যথা—

i. পার্সোনাল এরিয়া নেটওয়ার্ক (Personal Area Network-PAN)
ii. লোকাল এরিয়া নেটওয়ার্ক (Local Area Network-LAN)
iii. ক্যাম্পাস এরিয়া নেটওয়ার্ক (Campus Area Network–CAN)
iv. মেট্রোপলিটন এরিয়া নেটওয়ার্ক (Metropolitan Area Network-MAN)
v. ওয়াইড এরিয়া নেটওয়ার্ক (Wide Area Network-WAN)


WAN
IEE 802.20
mobile WIMAX
(< 150 Km.)
MAN
IEE 802.16
fixed WIMAX
(< 50 Km.)
CAN
(1-5 Km.)
LAN
IEE 802.11
Wi-Fi
(150 mts.)
PAN
IEE 802.15
Bluetooh
(< 10 mts)

(i) পার্সোনাল এরিয়া নেটওয়ার্ক (Personal Area Network- PAN): MIT-এর মিডিয়া ল্যাব এর গবেষক থমাস জিমারম্যান ও তার সহযোগী গবেষকরা সর্বপ্রথম PAN-এর ধারণা প্রদান করেন। **কোনো ব্যক্তির নিকটবর্তী বিভিন্ন ইনফরমেশন টেকনোলজি ডিভাইসের মধ্যে তথ্য আদান-প্রদানের নেটওয়ার্ক সিস্টেমকে PAN বলে।** প্যান এর ব্যাপ্তি বা পরিসীমা সাধারণত 10 meter এর মধ্যে সীমাবদ্ধ। PAN নেটওয়ার্ক তৈরির ডিভাইসের মধ্যে উল্লেখযোগ্য হচ্ছে— ল্যাপটপ (Laptop), পিডিএ (PDA), বহনযোগ্য প্রিন্টার, মোবাইল (Mobile) ইত্যাদি। বাসা-বাড়ি, অফিস, গাড়ী কিংবা সর্বসাধারণের জন্য উন্মুক্ত যে কোনো জায়গায় PAN তৈরি করা যেতে পারে। PAN তৈরির প্রযুক্তি হলো তারবিহীন ইউএসবি, ব্লুটুথ/জিগবি।


PAN nodes
USB
1394
Camera
Game Pad
Printer
Phone Cable
Stereo
Camcorder
VCR
TV
HomePNA

চিত্র : পার্সোনাল এরিয়া নেটওয়ার্ক (PAN)

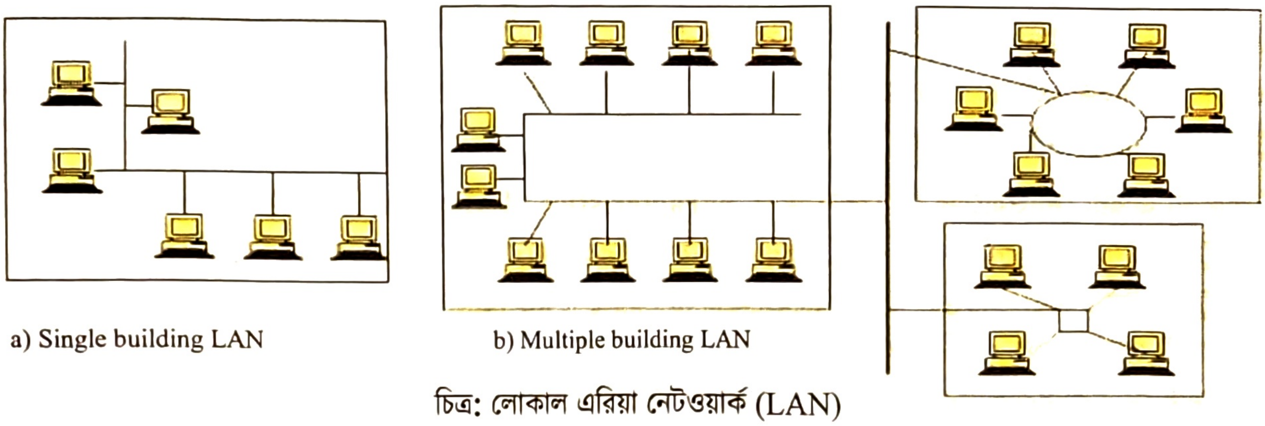
প্যান-এর সুবিধাসমূহ (Advantages of PAN)

- এই ধরনের নেটওয়ার্ক সহজে যে কোনো জায়গাতে তৈরি করা যায়।
- খরচ তুলনামূলক কম।
- দ্রুত তথ্য আদান-প্রদান করা যায়।
- নয়েজ (Noise) দ্বারা প্রভাবিত হয় না।
- অতি অল্প দূরত্বে (সাধারণত ১ থেকে ১০ মিটার) তৈরি করা যায়।

প্যান-এর অসুবিধাসমূহ (Disadvantages of PAN)

- নেটওয়ার্কের বিস্তৃতি খুবই কম।
- নিরাপত্তা ব্যবস্থা দুর্বল।
- প্রয়োজনীয় ডিভাইসের মূল্য বেশি।

(ii) লোকাল এরিয়া নেটওয়ার্ক (Local Area Network- LAN): এর মধ্যে বেশ কিছু কম্পিউটার বা পেরিফেরাল ডিভাইস সংযুক্ত করে যে নেটওয়ার্ক স্থাপন করা হয় তাকে বলা হয় LAN। ল্যান একাধিক ব্যক্তির কাজের সমন্বয় সাধন ও গতি বৃদ্ধির জন্য একই ভবনে, পাশাপাশি ভবনে কিংবা কলেজ/ বিশ্ববিদ্যালয় ক্যাম্পাসের কম্পিউটারগুলোর মধ্যে সংযোগ স্থাপন করে। সাধারণত সীমিত দূরত্বের মধ্যে এ ধরনের নেটওয়ার্ক স্থাপন করা হয়। এর গঠন স্টার, রিং টপোলজি ও ব্রডকাস্ট পদ্ধতিতে হয়ে থাকে। ল্যান স্থাপনে মাধ্যম হিসেবে কো-এক্সিয়াল, কো-ইউটিপি ও অপটিক্যাল ক্যাবল ব্যবহার হয়। এর মূল উদ্দেশ্য থাকে ডিভাইসগুলোর মধ্যে তথ্য ও রিসোর্স শেয়ার করা। ছোট-মাঝারি অফিসে ল্যান তৈরি করে প্রিন্টার, মডেম, স্ক্যানার ইত্যাদি ডিভাইসের জন্য সাশ্রয় করা যেতে পারে।



a) Single building LAN

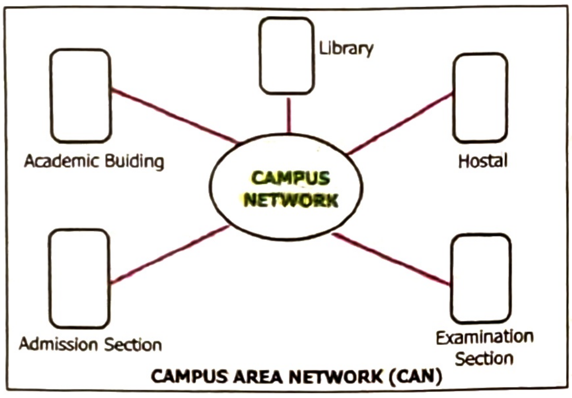
b) Multiple building LAN

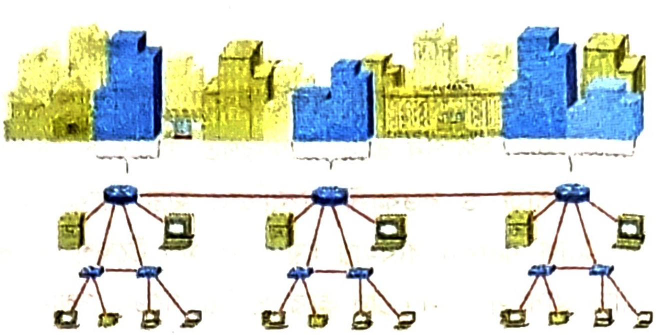
চিত্র: লোকাল এরিয়া নেটওয়ার্ক (LAN)

লোকাল এরিয়া নেটওয়ার্কের বৈশিষ্ট্যসমূহ (Characteristics of Local Area Network)

- এ ধরনের নেটওয়ার্ক স্থাপন ও রক্ষণাবেক্ষণ পদ্ধতি সহজ ও খরচ কম।
- এসব নেটওয়ার্ক ছোট এলাকায়, যেমন– একই বিল্ডিংয়ের মধ্যে ব্যবহৃত হয়।
- এসব নেটওয়ার্ক উচ্চগতির, সাধারণত 10 Mbps-10 Gbps গতি পাওয়া যায়।
- এর মাধ্যমে অনেক ডিভাইসে অ্যাকসেস পাওয়া যায়।
- এধরনের নেটওয়ার্কে ল্যানের উপযোগী বিশেষ ডিভাইস যেমন- রিপিটার, হাব, নেটওয়ার্ক ইন্টারফেস কার্ড ইত্যাদি ব্যবহৃত হয়।
- এ ধরনের নেটওয়ার্কে HAN (Home Area Network), SAN (Storage Area Network) ও WLAN (Wireless Local Area Network) স্থাপন করা সহজ।
- রিপিটার ব্যবহার করে এর বিস্তৃতি সর্বোচ্চ ১ কি.মি. করা যায়।

(iii) ক্যাম্পাস এরিয়া নেটওয়ার্ক (Campus Area Network- CAN): একাধিক LAN (Local Area Network) নেটওয়ার্কের সমন্বয়ে CAN (Campus Area Network) গঠিত হয়। যেমন- একটি বিশ্ববিদ্যালয়ের বিভিন্ন আবাসিক হল, একাডেমিক ভবন, লাইব্রেরি ভবন, স্টুডেন্ট সেন্টার ইত্যাদি ভবনে স্থাপিত ল্যান নেটওয়ার্কগুলোকে সংযুক্ত করলে CAN (Campus Area Network) তৈরি হয়। এই ধরনের নেটওয়ার্কের বিস্তৃতি 1 থেকে 5 কি.মি পর্যন্ত হতে পারে। বিশ্বের সবচেয়ে জনপ্রিয় কম্পিউটিং প্রযুক্তি কোম্পানি Googleplex, Microsoft's এর নেটওয়ার্ক হচ্ছে CAN।





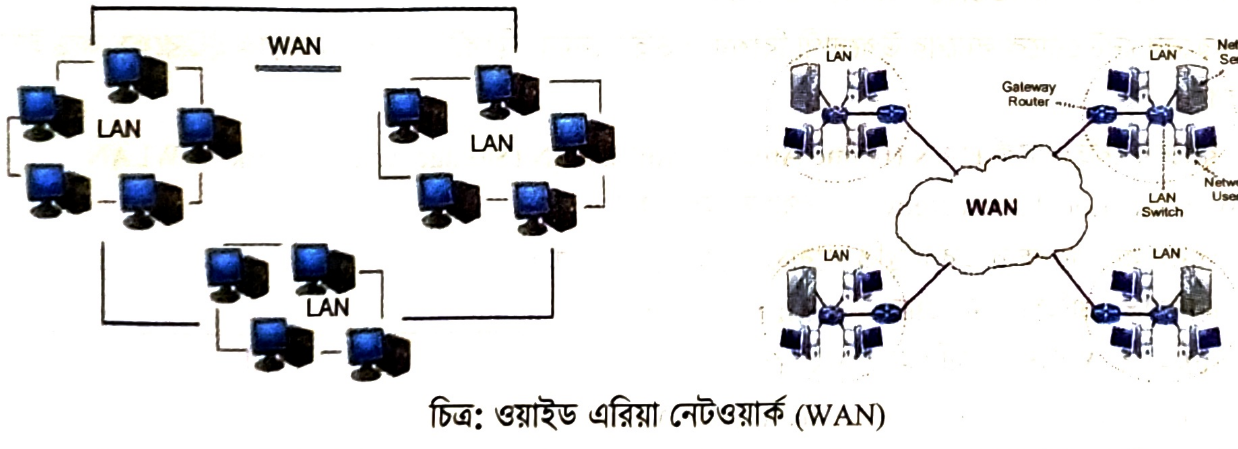
চিত্র: মেট্রোপলিটন এরিয়া নেটওয়ার্ক (MAN)

(iv) মেট্রোপলিটন এরিয়া নেটওয়ার্ক বা ম্যান (Metropolitan Area Network- MAN): নির্দিষ্ট কোনো শহরের বিভিন্ন স্থানে অবস্থিত কম্পিউটারসমূহের মধ্যে স্থাপিত নেটওয়ার্ককে MAN বা Metropolitan Area Network বলে। মেট্রোপলিটন এরিয়া নেটওয়ার্ক একাধিক লোকাল এরিয়া নেটওয়ার্ক-এর (LAN) সমন্বয়ে গড়ে উঠে। এক্ষেত্রে ল্যানসমূহ থাকে একই শহরে। এটি ৫-৫০ কি.মি. পর্যন্ত বিস্তৃত হতে পারে। উদাহরণস্বরূপ, শহরের ক্যাবল টিভি নেটওয়ার্ক। ওয়াইড এরিয়া নেটওয়ার্ক থেকে এর পার্থক্য ওয়াইড এরিয়া নেটওয়ার্কে গতি কম থাকে, কিন্তু মেট্রোপলিটান এরিয়া নেটওয়ার্কে গতি বেশি থাকে।

মেট্রোপলিটন এরিয়া নেটওয়ার্কের বৈশিষ্ট্যসমূহ (Characteristics of Metropolitan Area Network)

- মেট্রোপলিটন এরিয়া নেটওয়ার্কে যুক্ত বিভিন্ন নেটওয়ার্ক একই শহরে অথবা এর আশপাশ নিয়ে বিস্তৃত থাকে।
- মেট্রোপলিটন এরিয়া নেটওয়ার্কের মাধ্যমে মেগাবিট পার সেকেন্ড (এমবিপিএস), এমনকি কোনো কোনো ক্ষেত্রে গিগাবিট পার সেকেন্ড (জিবিপিএস) গতি পাওয়া যেতে পারে।
- এর মাধ্যমে একাধিক ল্যানের মাঝে একটি সংযোগ গড়ে ওঠে।
- এ ধরনের নেটওয়ার্ক বিভিন্ন ডিভাইস, যেমন- রাউটার, টেলিফোন, হাব, সুইচ ও মাইক্রোওয়েভ এন্টেনা ব্যবহার করে থাকে।

(v) ওয়াইড এরিয়া নেটওয়ার্ক বা ওয়ান (Wide Area Network– WAN): বিস্তৃত ভৌগলিক এলাকায় অবস্থিত একাধিক ল্যান (LAN) বা ম্যানকে (MAN) নিয়ে যে নেটওয়ার্ক স্থাপন করা হয় তাকে বলা হয় ওয়াইড এরিয়া নেটওয়ার্ক। এর বিস্তৃতি এক দেশ থেকে অন্য দেশ, এক মহাদেশ থেকে আরেক মহাদেশ হতে পারে।



চিত্র: ওয়াইড এরিয়া নেটওয়ার্ক (WAN)

এধরনের নেটওয়ার্ক গড়ে উঠে টেলিফোন কোম্পানির ক্যাবল ব্যবহার করে। সে কারণে ওয়াইড এরিয়া নেটওয়ার্ক ধীরগতির হয়ে থাকে। বিস্তৃত এলাকা নিয়ে গড়ে ওঠে বলে বিভিন্ন ল্যান ও ম্যানকে সংযুক্ত করার জন্য বিশেষ ডিভাইস ও টেলিফোন লাইন, মডেম, বেতার তরঙ্গ, স্যাটেলাইট, মাইক্রোওয়েভ, ফাইবার অপটিক ক্যাবল ইত্যাদি মাধ্যম ব্যবহার করা হয়। বেশিরভাগ ওয়াইড এরিয়া নেটওয়ার্ক 56 Kbps থেকে 1.544 Mbps গতিতে কাজ করে। এতে সর্বোচ্চ গতি হতে পারে 45 Mbps বা তার অধিক। এ নেটওয়ার্কের মাধ্যমে বিশ্বের যেকোনো স্থানে অনলাইন ভিডিও, ই-মেইল তথ্য আদান-প্রদান, ওয়েভ সাইট ব্রাউজিং ইত্যাদি করা যায়। (WAN-এর উৎকৃষ্ট উদাহরণ হচ্ছে- WWW)

(WAN)-এর বৈশিষ্ট্যসমূহ (Characteristics of WAN)

- এসব নেটওয়ার্ক বিশাল এলাকা জুড়ে গড়ে উঠতে পারে, এমনকি এর বিস্তৃতি গোটা বিশ্বজুড়ে হতে পারে।
- এগুলো ল্যানের চেয়ে সাধারণত ধীর গতির হয়ে থাকে।

- ওয়াইড এরিয়া নেটওয়ার্কে অবশ্যই কোনো ইন্টারনেটওয়ার্কিং ডিভাইস, যেমন— রাউটার, মডেম, WAN সুইচ ইত্যাদি ব্যবহার করতে হয়।

ওয়াইড এরিয়া নেটওয়ার্কের সুবিধাসমূহ (Advantages of wide Area Network)

- বিশ্বের বিভিন্ন ওয়েবসাইট ব্রাউজিং করা যায়।
- অনলাইনে শপিং করা যায়।
- ঘরে বসেই বিশ্বের নামকরা বিশ্ববিদ্যালয়ের ই-ক্লাস করা যায়।
- বিশ্বের যেকোনো স্থানে ভয়েস ও ভিডিও কনফারেন্সিং করা যায়।
- ই-মেইলে বিশ্বের যেকোনো প্রান্তে ফাইল আদান-প্রদান করা যায়।

ল্যান (LAN) ও ম্যান (MAN)-এর মধ্যে পার্থক্য

ল্যান (LAN)	ম্যান (MAN)
১. LAN এর পূর্ণরূপ হচ্ছে Local Area Network	১. MAN এর পূর্ণরূপ Metropolitan Area Network
২. LAN সাধারণত একটি নির্দিষ্ট ভবন বা ক্যাম্পাসের কম্পিউটারসমূহকে নেটওয়ার্কভুক্ত করে।	২. MAN কতক গুলো ল্যান-এর সমন্বয় যা একটি পুরো শহর বা বড় আকারের কোনো এলাকাব্যাপী বিস্তৃত।
৩. LAN এর মালিকানা সাধারণত কোনো ব্যক্তি বা কিছু সংখ্যক লোকের একটি গ্রুপের হতে পারে।	৩. MAN এর মালিকানা সাধারণত কোনো অর্গানাইজেশনের হয়ে থাকে।
৪. LAN এর গতি কম।	৪. LAN এর চাইতে MAN দ্রুত গতির।

ল্যান (LAN) ও ওয়ান (WAN)-এর মধ্যে পার্থক্য

ল্যান (LAN)	ওয়ান (WAN)
১. ল্যানের ক্ষেত্রে বিভিন্ন ডিভাইসের মধ্যে সর্বোচ্চ দূরত্বের একটি সুনির্দিষ্ট সীমা থাকে।	১. ওয়ান হচ্ছে কতকগুলো ল্যানের বৃহত্তম নেটওয়ার্ক যা বিভিন্ন ভৌগলিক দূরত্বে অবস্থিত হওয়ায় দূরত্বের কোনো সীমা থাকে না।
২. বাসা বা অফিসে হাব/সুইচের সাহায্যে সংযুক্ত একাধিক কম্পিউটার ল্যানের উৎকৃষ্ট উদাহরণ	২. ইন্টারনেট WAN-এর একটি উদাহরণ।
৩. সাধারণত ফাইল, ফোল্ডার, প্রিন্টার সম্পর্কিত রিসোর্স শেয়ার করার জন্য ল্যান তৈরি করা হয়।	৩. বড় আকারের ডকুমেন্ট আদান-প্রদান, ইন্টারনেট, ই-মেইল ইত্যাদি সুবিধা সৃষ্টি করা হয়।
৪. ল্যানের সাথে টেলিযোগাযোগ ব্যবস্থার সংশ্লিষ্টতা নেই।	৪. ওয়ানের প্রযুক্তির একটি অন্যতম প্রধান গুরুত্বপূর্ণ অংশ হচ্ছে টেলিযোগাযোগ।
৫. ল্যানে কখনও মডেম ব্যবহার করা হয় না।	৫. ওয়ানে প্রযুক্তির ওপর নির্ভর করে বিভিন্ন ধরনের মডেম ব্যবহৃত হয়।
৬. ল্যানের ডেটা ট্রান্সমিশন গতি WAN-এর তুলনায় অনেক বেশি।	৬. WAN-এর ব্যান্ডউইথ সীমিত হওয়ায় ল্যানের তুলনায় ডেটা ট্রান্সমিশন গতি কম।

প্যান (PAN), ল্যান (LAN), ক্যান (CAN), ম্যান (MAN) এবং ওয়ান (WAN) এর তুলনামূলক আলোচনা

বৈশিষ্ট্য	PAN	LAN	CAN	MAN	WAN
পূর্ণনাম	Personal Area Network	Local Area Network	Campus Area Network	Metropolitan Area Network	Wide Area Network
ধরন	একক ।	একাধিক PAN নিয়ে গঠিত।	একাধিক LAN নিয়ে গঠিত।	PAN, LAN, CAN নিয়ে গঠিত।	PAN, LAN, CAN ও MAN নিয়ে গঠিত।

বৈশিষ্ট্য	PAN	LAN	CAN	MAN	WAN
ভৌগোলিক পরিসর	খুব সীমিত (10 মিটার পর্যন্ত)।	ছোট (1 কিমি পর্যন্ত), একটি বিল্ডিং কয়েকটি বিল্ডিং।	1-5 কিমি, একটি ক্যাম্পাস।	5-50 কিমি, একটি শহর বা মেট্রোপলিটন এলাকা।	50 থেকে 1000 কিমি এর বেশি, দেশ, মহাদেশ বা বিশ্বব্যাপী।
ব্যান্ডউইথ	কম (সাধারণত Mbps এর নিচে বা 1 Mbps)।	উচ্চ (10 Mbps থেকে 10 Gbps বা বেশি)।	উচ্চ (LAN এর মতো, Gbps পর্যন্ত)।	মাঝারি থেকে উচ্চ (10 Mbps - 100 Mbps বা বেশি)।	পরিবর্তনশীল, সাধারণত উচ্চ (100 Mbps থেকে 1 Tbps বা বেশি)।
ব্যয়	খুব কম (ছোট ডিভাইসের জন্য)।	তুলনামূলকভাবে কম (ছোট ও মাঝারি প্রতিষ্ঠানের জন্য)।	মাঝারি (ক্যাম্পাসের জন্য)।	তুলনামূলকভাবে বেশি (শহর কভারেজের জন্য)।	অত্যন্ত বেশি (বৃহৎ পরিকাঠামো ও দীর্ঘ দূরত্বের জন্য)।
প্রযুক্তি	ক্যাবল, ব্লুটুথ, ইনফ্রারেড, USB।	ইথারনেট, Wi-Fi।	ইথারনেট, ফাইবার অপটিক।	ফাইবার অপটিক, FDDI, ATM।	ফাইবার অপটিক, স্যাটেলাইট, PSTN, মাইক্রোওয়েভ।
উদাহরণ	ব্লুটুথ হেডসেট, স্মার্টওয়াচ, প্রিন্টার সংযোগ, ওয়েব ক্যামেরা, সাউন্ড সিস্টেম, পিডিএ, মোবাইল স্ক্যানার ইত্যাদি।	বাড়ি, স্কুল, অফিস, ক্যাফে, ব্যবসা প্রতিষ্ঠান।	বিশ্ববিদ্যালয় ক্যাম্পাস, শিল্প পার্ক, বড় কর্পোরেট এলাকা।	তারযুক্ত ক্যাবল টিভি নেটওয়ার্ক, শহরের সরকারি নেটওয়ার্ক।	WAN বা ইন্টারনেট।

মনে রাখো

- **'হটস্পট' নেটওয়ার্ক হলো**— PAN। */জাবি: ২০২১-২২/*
- **একটি গবেষণাগারে সংযুক্ত কম্পিউটারগুলো অন্তর্ভুক্ত**— LAN নেটওয়ার্কের। */GST গুচ্ছ: ২০২০-২১/*
- **একই ভবনের বিভিন্ন কক্ষে রক্ষিত কম্পিউটারের মধ্যে নেটওয়ার্ক ব্যবস্থা হলো**– LAN। */রা. বো. ২০১৬/*
- **ক্লায়েন্ট সার্ভার নেটওয়ার্ক ব্যবহৃত হয়**— LAN-এ। */য. বো. ২০১৬/*

একক কাজ

X কলেজ একটি স্বনামধন্য শিক্ষা প্রতিষ্ঠান। দেশের বিভিন্ন জেলায় তাদের পাঁচটি শাখা আছে। অধ্যক্ষ সাহেব মূল প্রতিষ্ঠানে **বসেই সবগুলো শাখা সুষ্ঠুভাবে পরিচালনার** জন্য একটি নেটওয়ার্ক ব্যবস্থা গড়ে তুলেছেন। নিজস্ব নেটওয়ার্ক ব্যবস্থায় অধ্যক্ষ **বিদেশী কলেজের সাথে ফাইল আদান-প্রদান করেন।**

ক. **উদ্দীপকের আলোকে শিক্ষা প্রতিষ্ঠান ও তার শাখাগুলোকে** পরিচালনার জন্য কোন ধরনের নেটওয়ার্ক স্থাপন **করেছিল? তার বর্ণনা দাও।**

খ. **ফাইলের তথ্য পাঠাতে কলেজের নেটওয়ার্কদ্বয়ের মধ্যে** কোনটি উত্তম? বিশ্লেষণ পূর্বক মতামত দাও।

পাঠ ১৩ নেটওয়ার্কের বিভিন্ন ডিভাইস

২.১৩ নেটওয়ার্ক ডিভাইস (Network Devices)

কম্পিউটার নেটওয়ার্ক গড়ে তোলার জন্য নেটওয়ার্ক মিডিয়া ও কানেক্টর যথেষ্ট নয়। মিডিয়া ও কানেক্টরের সাহায্যে গড়ে তোলা নেটওয়ার্ককে কার্যকর করতে আরও কিছু যন্ত্র বা ডিভাইস প্রয়োজন হয়। এসব ডিভাইসের মধ্যে অন্যতম হচ্ছে মডেম, নেটওয়ার্ক ইন্টারফেস কার্ড (Network Interface Card সংক্ষেপে NIC), হাব, সুইচ, রাউটার, গেটওয়ে ইত্যাদি। একটি ভালো মানের নেটওয়ার্ক ডিজাইনের জন্য এসব ডিভাইস সম্পর্কে ভালো ধারণা থাকা দরকার।

২.১৩.১ মডেম (Modem)

চিত্র: মডেম

মডেম (Modem) একটি ডেটা কমিউনিকেশন ডিভাইস যা ডেটাকে এক কম্পিউটার থেকে অন্য কম্পিউটারে পৌঁছে দেয়। মডেম (Modem) শব্দটি Modulator (মডুলেটর) এর MO এবং Demodulator-এর Dem-এর সমন্বিতরূপ। মডুলেটর ডিজিটাল সিগনালকে অ্যানালগ সিগনালে এবং ডি-মডুলেটর অ্যানালগ সিগনালকে ডিজিটাল সিগনালে রূপান্তর করে। প্রত্যেক মডেমে একটি মডুলেটর ও একটি ডিমডুলেটর থাকে। প্রেরক কম্পিউটারের সাথে যুক্ত মডেম মডুলেটর হিসেবে মডুলেশন (Modulation) এর কাজ করে। প্রাপক কম্পিউটারের মডেম ডি-মডুলেটর হিসেবে ডিমডুলেশন (Demodulation) এর কাজ করে।

সংযোগ পদ্ধতির ভিত্তিতে কম্পিউটারে সাধারণত দু' ধরনের মডেম ব্যবহার করা হয়। যথা— (i) ইন্টারনাল মডেম এবং (ii) এক্সটারনাল মডেম। **ইন্টারনাল মডেম** কম্পিউটার মাদারবোর্ডের এক্সপানশন স্লটে সংযুক্ত থাকে। **এক্সটারনাল মডেম** কম্পিউটার মাদারবোর্ডের পেছনে কমিউনিকেশন পোর্টের সাথে সংযুক্ত করতে হয়। এছাড়া ইউএসবি (USB) পোর্টের মাধ্যমেও এক্সটারনাল মডেম সংযুক্ত করা যায়।

মনে রাখো

- ডিজিটাল সংকেতকে এনালগ সংকেতে পরিবর্তনের প্রক্রিয়াকে বলে— মডুলেশন। *[ঢাবি: ২০২৪-২৫]*
- মডেমের কাজ হলো— ডেটা পাঠানো ও ডেটা গ্রহণ। *[সি. বো. ২০২৪]*
- ইন্টারনাল মডেম সংযুক্ত থাকে— মাদারবোর্ডের এক্সপানশন স্লটে।

২.১৩.২ NIC কার্ড (Network Interface Card)

কম্পিউটারকে নেটওয়ার্ক মিডিয়ার সাথে সংযোগ দেয়ার জন্য যে বিশেষ ইন্টারফেসের দরকার হয় তাকে NIC কার্ড বা Network Interface card বলে। এটি নেটওয়ার্ক এডাপ্টার এবং LAN কার্ড নামেও পরিচিত। এর একটি অদ্বিতীয় অ্যাড্রেস রয়েছে। যাকে MAC (Media Access Control) অ্যাড্রেস বলা হয়, যা স্থায়ী মেমোরিতে সংরক্ষিত থাকে। বিভিন্ন মিডিয়ার জন্য বিভিন্ন নেটওয়ার্ক এডাপ্টার রয়েছে এবং উপযুক্ত কানেক্টর দিয়ে কম্পিউটারকে সেসব নেটওয়ার্ক মিডিয়ার সাথে যুক্ত করতে হয়। শুধুমাত্র সার্ভার কিংবা ওয়ার্ক স্টেশনে নেটওয়ার্ক ইন্টারফেস কার্ড থাকে তা নয়, প্রিন্টার ও অন্য ডিভাইসেও নেটওয়ার্ক ইন্টারফেস কার্ড থাকতে পারে।

চিত্র: NIC কার্ড

একটি ডিভাইস আরেকটির সাথে যোগাযোগ করার প্রথম ধাপটি শুরু করে নেটওয়ার্ক ইন্টারফেস কার্ড এর মাধ্যমে। এটি উৎস ও গন্তব্য উভয় কম্পিউটারেই বিশেষ ভূমিকা পালন করে থাকে। নেটওয়ার্ক ইন্টারফেস কার্ড OSI (Open System Interconnection) রেফারেন্স মডেলের ডেটা লিঙ্ক লেয়ারে কাজ করে। NIC মূলত মডেমের কাজ করে থাকে। এজন্য NIC কার্ডকে ইন্টারনাল মডেমও বলা হয়।

উৎস কম্পিউটারে NIC নিম্নের কাজগুলি করে থাকে—

- নেটওয়ার্ক থেকে ডেটা প্যাকেট গ্রহণ করে।
- ডেটা প্যাকেটে ম্যাক অ্যাড্রেস যোগ করে।
- গন্তব্য ডিভাইসের ম্যাক অ্যাড্রেস এই ডেটা প্যাকেটে যোগ করে।
- নেটওয়ার্ক অ্যাকসেস মেথড কোনটি ব্যবহৃত হচ্ছে তার ওপর ভিত্তি করে ডেটাকে উপযুক্ত প্যাকেট ফরম্যাটে পরিবর্তন করে।
- নেটওয়ার্কে ট্রান্সমিট করার প্যাকেটকে ইলেকট্রিক্যাল, লাইট কিংবা রেডিও সিগনালে পরিণত করে।
- মিডিয়ার সাথে ফিজিক্যাল কানেকশন তৈরি করে।

অন্যদিকে গন্তব্য কম্পিউটারে নেটওয়ার্ক ইন্টারফেস কার্ডের কাজ হলো—

- মিডিয়ার সাথে ফিজিক্যাল কানেকশন তৈরি করে।
- ইলেকট্রিক্যাল, লাইট কিংবা রেডিও সিগনালকে ডেটা প্যাকেটে রূপান্তর করে।
- এ ডেটা প্যাকেটে প্রাপক ঠিকানা পরীক্ষা করে দেখে সেটি ঠিক জায়গায় এসেছে কিনা। যদি প্যাকেটের ম্যাক অ্যাড্রেস ও কম্পিউটারের নিজের ম্যাক অ্যাড্রেস এক না হয় তাহলে সে ওই প্যাকেট নষ্ট করে দেয়। আর প্রাপক অ্যাড্রেস ওই কম্পিউটারে নিজের ম্যাক অ্যাড্রেসের সাথে মিলে গেলে সেটি নেটওয়ার্ক লেয়ারে পৌছানো হয়।

মনে রাখো

- কম্পিউটারকে নেটওয়ার্কে যুক্ত করার জন্য ব্যবহৃত কার্ড হলো— NIC। *[মাদ্রাসা বোর্ড ২০১৮]*
- মিডিয়ার সাথে ফিজিক্যাল কানেকশন তৈরি করে— NIC কার্ড।
- ইলেক্ট্রিক্যাল লাইট বা রেডিও ডেটা সিগনালকে ডেটা প্যাকেটে রূপান্তরিত করতে পারে— NIC কার্ড।

২.১৩.৩ রিপিটার (Repeater)

ডেটা সিগনাল নেটওয়ার্ক মিডিয়ার মধ্য দিয়ে প্রবাহের সময় নির্দিষ্ট দূরত্ব অতিক্রম করার পর এটিনিউয়েশনের কারণে আস্তে আস্তে দুর্বল হয়ে পড়ে। তখন এই সিগনালকে অ্যামপ্লিফাই বা শক্তিশালী করে গন্তব্য পর্যন্ত পৌছাতে হয়। মাঝামাঝি অবস্থানে থেকে এই কাজটি যে ডিভাইস করে থাকে তাকে রিপিটার বলে। রিপিটার দু'ধরনের হয়ে থাকে। যথা-

- **অ্যামপ্লিফায়ার:** অ্যামপ্লিফায়ার পুরো সিগনালকে অ্যামপ্লিফাই করে। এই সিগনালের মাঝে নয়েজ বা অপ্রয়োজনীয় সিগনাল থাকলে সেটিও অ্যামপ্লিফাই করবে।
- **সিগনাল রিজেনারেটিং:** এটি সিগনালকে গ্রহণ করার পর সেটিকে পুনর্গঠন করে নয়েজ বা অপ্রয়োজনীয় সিগনাল বাদ দেয়। এর ফলে নেটওয়ার্কের পারফরম্যান্স ভালো হয়।

Matrox Veos Repeater

চিত্র: রিপিটার

রিপিটারের সুবিধা (Advantages of Repeater)

- নেটওয়ার্কের কম্পিউটারগুলোর মধ্যে দূরত্ব বাড়ানোর জন্য রিপিটার ব্যবহার করা হয়।
- নেটওয়ার্কের সিগনালকে অ্যামপ্লিফাই করে গন্তব্যে পৌছাতে সহায়তা করে।

রিপিটারের অসুবিধা (Disadvantages of Repeater)

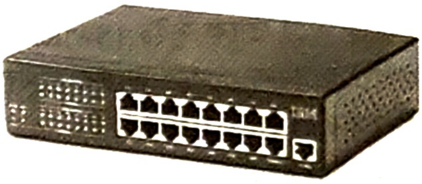
- সীমিত সংখ্যক কম্পিউটার যুক্ত করতে পারে।
- ডেটা ট্রান্সমিশনের ক্ষেত্রে বাধার সম্ভাবনা রয়েছে।

মনে রাখো

- সিগনালকে অ্যামপ্লিফাই করে গন্তব্যে পৌছাতে ব্যবহৃত হয়— রিপিটার।
- নয়েজসহ ডেটা সিগন্যালকে অ্যামপ্লিফাই করে— অ্যামপ্লিফায়ার।

২.১৩.৪ হাব (Hub)

একাধিক কম্পিউটারের মধ্যে সংযোগ স্থাপনের জন্য সেন্ট্রাল ডিভাইস বা কনসেনট্রেটর হিসেবে হাব (HUB) ব্যবহৃত হয়। এটি সাধারণত কানেক্টিং পয়েন্ট বা রিপিটার হিসেবে কাজ করে।



চিত্র: হাব

হাবে অনেকগুলো পোর্ট থাকে। একটি পোর্টের মাধ্যমে একটি কম্পিউটার নেটওয়ার্কের সাথে সংযুক্ত হয়। হাবের মাধ্যমে সংযুক্ত নেটওয়ার্কের অন্তর্ভুক্ত যেকোনো কম্পিউটার থেকে কোনো ডেটা প্রেরণ করলে তা সব পোর্টের কাছে পৌঁছায়। ফলে নেটওয়ার্কভুক্ত সকল কম্পিউটার উক্ত ডেটা গ্রহণ করতে পারে, এতে সময় বেশি লাগে।

হাবের ভেতরে কোনো বুদ্ধিমত্তা নেই। যে সিগনালই হাবের কাছে আসুক না কেন তা কোনোরূপ পরিবর্তন ছাড়াই নেটওয়ার্কভুক্ত প্রতিটি ডিভাইসে ব্রডকাস্ট করে দেয়। সিগনালটি যে ডিভাইসের জন্য পাঠানো হয়েছে সেই ডিভাইসটিই শুধু সিগনাল গ্রহণ করে বাকীরা তা অগ্রাহ্য করে। হাবের মাধ্যমে ডেটা আদান-প্রদানে বাধার সম্ভাবনা থাকে। ফলে নেটওয়ার্কে ট্রাফিক জ্যাম বেড়ে যায় এবং এতে সময় বেশি লাগে। বর্তমানে হাবের ব্যবহার নেই বললেই চলে।

হাব ব্যবহারের সময় বিশেষ যে বিষয়গুলোর দিকে নজর রাখা দরকার তা হলো—

- একটি নেটওয়ার্ক সম্প্রসারণ করতে সর্বোচ্চ কয়টি হাব ব্যবহার করা যাবে তার একটি নির্দিষ্ট সংখ্যা আছে। এটি নির্ভর করে টপোলজির উপর। বেশিরভাগ নেটওয়ার্কের ক্ষেত্রে সর্বোচ্চ চারটি হাব ব্যবহারের সুযোগ থাকে।
- ভাল পারফরম্যান্সের জন্য একটি হাবকে আরেকটি হাবের সাথে যুক্ত না করে কোনো সার্ভার নেটওয়ার্ক এডাপ্টারের সাথে যুক্ত করতে হবে।
- হাবে যুক্ত হওয়া প্রতিটি সংযোগ লেবেল যুক্ত করতে হবে। সেই লেবেলে স্পষ্টভাবে উল্লেখ করতে হবে যে উক্ত ক্যাবলটি কোন স্টেশন হতে এসেছে। এর ফলে ট্রাবলশ্যুটিং-এ সুবিধা হবে।
- একটি ডেটা সিগনাল যত বেশি হাবের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত হবে তত বেশি সিগনাল দুর্বল হয়ে যাবে। সে কারণে বেশি হাব থাকা মানে নেটওয়ার্কের গতি কমে যাওয়া।

হাবের সুবিধাসমূহ (Advantages of Hub)

- অন্যান্য সংযোগ ডিভাইসের তুলনায় এর দাম কম।
- বিভিন্ন ধরনের মিডিয়াকে যুক্ত করতে পারে।
- কম্পিউটার নেটওয়ার্কের কম্পিউটারসমূহকে কেন্দ্রীয়ভাবে যুক্ত করা যায়।

হাবের অসুবিধাসমূহ (Disadvantages of Hub)

- নেটওয়ার্কের গতি কম থাকে।
- ডেটাকে নির্দিষ্ট ঠিকানায় প্রেরণ না করে নেটওয়ার্ক অধীনস্থ সব কম্পিউটারে প্রেরণ করে।
- নেটওয়ার্ক ট্রাফিক বৃদ্ধি পায়।
- ডেটা আদান-প্রদানে বাধার সম্ভাবনা থাকে।
- ডেটা ফিল্টারিং সম্ভব নয়।

মনে রাখো

- নেটওয়ার্ক সিস্টেমে ব্যবহৃত প্রধান কম্পিউটার হলো— সার্ভার। *[জাবি: ২০২১-২২]*
- ডেটা নির্দিষ্ট ঠিকানায় না পাঠিয়ে সম্পূর্ণ নেটওয়ার্কে ছড়িয়ে দেয়— হাব।
- কানেক্টিং পয়েন্ট বা রিপিটার হিসেবে ব্যবহৃত হয়— হাব।

২.১৩.৫ সুইচ (Switch)

চিত্র: সুইচ

নেটওয়ার্কের যে কেন্দ্রীয় ডিভাইসটি নির্দিষ্ট ডিভাইসে ডেটা সিগনাল প্রেরণ করতে পারে তাকে সুইচ (Switch) বলে। হাব ও সুইচ দেখতে একই রকম হলেও সিগনাল প্রেরণে এদের পার্থক্য রয়েছে। হাব বুদ্ধিমান না হলেও সুইচ বুদ্ধিমান ডিভাইস। ফলে সুইচ প্রেরক প্রান্ত থেকে প্রাপ্ত ডেটাকে ব্রডকাস্ট না করে, সংঘর্ষ এড়ানোর জন্য প্রতিটি কম্পিউটারের MAC (Media Access Control) অ্যাড্রেস ব্যবহার করে শুধু নির্দিষ্ট পোর্টটিতে সিগনালটি পাঠিয়ে দেয়। এছাড়া এটি দুর্বল হয়ে পড়া সংকেতটিকে অ্যামপ্লিফাই (বর্ধিত) করে গন্তব্য কম্পিউটারের পোর্টে প্রেরণ করে। সুইচ বুদ্ধিমান বিধায় বর্তমানে বেশির ভাগ ব্যবহারকারী হাবের পরিবর্তে সুইচকে নেটওয়ার্ক কানেক্টিং ডিভাইস হিসেবে ব্যবহার করে। সুইচের ক্ষেত্রে ডেটা আদান-প্রদানে বাধার সম্ভাবনা কম থাকে। সুইচের মাধ্যমে ডেটা কমিউনিকেশনে সময় কম লাগে। এতে হাবের তুলনায় পোর্ট বেশি থাকে। সুইচ একাধিক প্রটোকলের নেটওয়ার্ককেও সংযুক্ত করতে সক্ষম। এতে ডেটা ফিল্টারিং করা সম্ভব তবে ব্যবহারের দিক দিয়ে একটু জটিল।

সুইচের সুবিধাসমূহ (Advantages of Switch)

- কলিশন ডোমেইনকে সীমিত করে দেয়।
- একাধিক সেগমেন্টের মাঝে ব্রিজিং-এর কাজ করে।
- ব্রডকাস্ট ডোমেইনকে সীমিত করার জন্য ভার্চুয়াল ল্যান ব্যবহার করা যেতে পারে।

সুইচের অসুবিধাসমূহ (Disadvantages of Switch)

- হাব কিংবা ব্রিজের চেয়ে দামি।
- কনফিগার করা জটিল।
- একটি সুইচ দিয়ে কেবল একটি LAN তৈরি করা যায়, একাধিক LAN তৈরি সম্ভব নয়।

হাব ও সুইচের মধ্যে পার্থক্য নিম্নরূপ—

হাব	সুইচ
১. সিগনাল নেটওয়ার্কভুক্ত প্রতিটি ওয়ার্কস্টেশনের নিকট পাঠায়।	১. ডেটা সিগনাল নেটওয়ার্কভুক্ত প্রাপক কম্পিউটারের সুনির্দিষ্ট পোর্টে পাঠায়।
২. সিগনাল ফিল্টার করতে পারে না।	২. সিগনাল ফিল্টার করতে পারে।
৩. কলিশন ডোমেইনকে বিস্তৃত করে।	৩. কলিশন ডোমেইনকে সীমিত করে দেয়।
৪. ধীর গতিসম্পন্ন।	৪. অপেক্ষাকৃত দ্রুত গতিসম্পন্ন।
৫. দাম কম।	৫. তুলনামূলক দাম বেশি।
৬. পোর্ট কম থাকে।	৬. পোর্ট বেশি থাকে।

হাব ও সুইচের মধ্যে কোনটি উত্তম?

আধুনিক নেটওয়ার্ক ডিভাইসের ক্ষেত্রে, সুইচ (Switch) প্রায় সবদিক থেকেই হাব (Hub) এর চেয়ে উত্তম। নিচে কারণগুলো উল্লেখ করা হলো:

- **কর্মক্ষমতা এবং গতি:** সুইচের ডেটা ফরওয়ার্ডিং ও ফুল-ডুপ্লেক্স সুবিধার কারণে এটি অনেক বেশি দ্রুত এবং দক্ষ।
- **নিরাপত্তা:** সুইচ ডেটা শুধুমাত্র টার্গেটেড প্রাপকের কাছে পাঠায়, যা নিরাপত্তার ঝুঁকি হ্রাস করে।
- **স্কেলেবিলিটি:** সুইচ ছোট থেকে বড় সকল প্রকার নেটওয়ার্কের জন্য উপযোগী।
- **নেটওয়ার্ক ট্র্যাফিক ব্যবস্থাপনা:** সুইচ অপ্রয়োজনীয় ট্র্যাফিক হ্রাস করে ব্যান্ডউইথকে আরও ভালোভাবে ব্যবহার করে।

মনে রাখো

- MAC অ্যাড্রেস ব্যবহার করা হয়— সুইচে। *[য. বো. ২০২৫]*
- কম্পিউটার নেটওয়ার্কে সুইচের মূল উদ্দেশ্য হলো— প্যাকেট ফিল্টারিং। *[জাবি: ২০২৩-২৪]*
- একটি সুইচ দিয়ে LAN তৈরি করা যায়— ১টি। *[সি. বো. ২০২৩]*
- প্রেরক কম্পিউটার থেকে সিগনাল নির্দিষ্ট প্রাপক কম্পিউটারে প্রেরণ করে— সুইচ। *[সকল বোর্ড ২০১৮]*
- একাধিক সেগমেন্টের মাঝে ব্রিজিং হিসেবে কাজ করে— সুইচ।

২.১৩.৬ রাউটার (Router)

চিত্র: রাউটার

এক নেটওয়ার্ক থেকে আরেক নেটওয়ার্কে ডেটা পাঠানোর পদ্ধতিকে বলে রাউটিং। যে ডিভাইস রাউটিং-এর কাজে ব্যবহৃত হয় তাকে রাউটার বলে। একই প্রটোকল বিশিষ্ট ভিন্ন ভিন্ন (দুই বা ততোধিক) নেটওয়ার্ককে যুক্ত করার জন্য এ ডিভাইস ব্যবহার করা হয়। এটি LAN, MAN এবং WAN এ তিন ধরনের নেটওয়ার্কেই কাজ করে। রাউটার NAT (Network Address Translator) ব্যবহার করে নেটওয়ার্ক চিহ্নিত করে থাকে। ফলে ভিন্ন ধরনের টপোলজির নেটওয়ার্ককে যুক্ত করার জন্য রাউটার ব্যবহৃত হতে পারে। রাউটারের মধ্যে ইন্টেলিজেন্স বা বুদ্ধিমত্তা দেওয়া থাকে যা এক নেটওয়ার্ক থেকে অন্য নেটওয়ার্কে ডেটা কমিউনিকেশনের ক্ষেত্রে সংক্ষিপ্ততম পথ খুঁজে বের করে। কোনো একটি ডেটা প্যাকেটকে কোন পথ দিয়ে পাঠানো সবচেয়ে সুবিধাজনক, রাউটার সে সিদ্ধান্ত নিতে পারে। নেটওয়ার্কে ডেটার আধিক্য এবং ব্যস্ততা দেখতে পেলে রাউটার সেই পথ পরিহার করে অন্য পথ দিয়ে ডেটা পাঠাতে সক্ষম। তাছাড়া রাউটার হার্ডওয়্যার ও সফটওয়্যারের মধ্যে সমন্বয় করে কাজ করতে পারে। তবে এটি ভিন্ন প্রটোকল বিশিষ্ট একাধিক নেটওয়ার্কের মধ্যে সংযোগ স্থাপন করতে পারে না।

রাউটারের সুবিধাসমূহ (Advantages of Router)

- ডেটা ফিল্টারিং সম্ভব।
- ডেটা আদান-প্রদানের ক্ষেত্রে বাধার সম্ভাবনা কমায়।
- দুটি ভিন্ন নেটওয়ার্ক যুক্ত করতে ব্যবহৃত হয়।
- ব্রডকাস্ট ফিল্টার করতে পারে।
- ভিন্ন আর্কিটেকচার ও মিডিয়ার নেটওয়ার্ককে যুক্ত করতে পারে।
- LAN ও WAN উভয় পরিবেশে ব্যবহার করা যায়।

রাউটারের অসুবিধাসমূহ (Disadvantages of Router)

- দাম বেশি।
- রাউটেবল প্রটোকলের সাথে ব্যবহার করতে হয়।
- প্রসেসিং ও রাউটিং টেবিল আপডেটের কারণে ব্রিজের চেয়ে ধীরগতির হয়।
- রাউটার কনফিগার করতে দক্ষ লোকের প্রয়োজন।

মনে রাখো

- একই প্রটোকলবিশিষ্ট দুই বা ততোধিক নেটওয়ার্ককে সংযুক্ত করে— রাউটার। *[য. বো. ২০২৩]*
- ডেটা ফিল্টারিং সম্ভব— রাউটারের মাধ্যমে। *[দি. বো. ২০১৬]*
- LAN ও WAN উভয় পরিবেশে ব্যবহার করা যায়— রাউটার।

২.১৩.৭ ব্রিজ (Bridge)

ব্রিজ হলো একাধিক নেটওয়ার্ককে সংযুক্ত করে একটি বৃহৎ নেটওয়ার্ক গঠনের ক্ষেত্রে ব্যবহৃত বিশেষ ধরনের ডিভাইস। এর কার্যপদ্ধতি অনেকটা হাব বা সুইচের মতো। তবে হাব বা সুইচ একই নেটওয়ার্কের বিভিন্ন নোডকে সংযুক্ত করে।

চিত্র: ব্রিজ

অপরদিকে ব্রিজ একাধিক ছোট নেটওয়ার্ককে সংযুক্ত করে একটি বৃহৎ নেটওয়ার্ক তৈরি করে। ব্রিজ OSI (Open Systems Interconnection) মডেলের ডেটা লিংক লেয়ারে মাল্টিপল নেটওয়ার্ক সেগমেন্টকে সংযুক্ত করে। পোর্ট অ্যাড্রেসের মাধ্যমে ব্রিজ ডেটা ট্রান্সমিট করে থাকে। ফলে কোনো পোর্ট দিয়ে শুধুমাত্র সংশ্লিষ্ট অ্যাড্রেসের ডেটা ট্রান্সমিট হয়। কারণ ব্রিজের মধ্যে MAC (Media Access Control) অ্যাড্রেসের কনফিগারেশন দেয়া আছে। ফলে সে জানে কোন MAC অ্যাড্রেস কোন পোর্ট দ্বারা গমনযোগ্য। MAC অ্যাড্রেস হচ্ছে কোন ডিভাইসের ফিজিক্যাল অ্যাড্রেস (Physical Address)। ব্রিজ নেটওয়ার্কের উভয়পাশে ডেটার গতিবিধি পর্যবেক্ষণ ও ট্রাফিক কন্ট্রোল করে, যাতে নির্দিষ্ট ডেটাটি সঠিক গন্তব্যে পৌছাতে পারে। ব্রিজ তিন ধরনের হয়ে থাকে। যেমন-

১. **লোকাল ব্রিজ:** এটি সরাসরি LAN এর সাথে যুক্ত থাকে।

২. **রিমোট ব্রিজ:** ভৌগলিকভাবে বিচ্ছিন্ন অবস্থানের একাধিক নেটওয়ার্ককে যুক্ত করার ক্ষেত্রে রিমোট ব্রিজ ব্যবহার করা হয়।

৩. **ওয়্যারলেস ব্রিজ:** একাধিক WLAN কে যুক্ত করতে ওয়্যারলেস ব্রিজ ব্যবহৃত হয়।

ব্রিজের সুবিধাসমূহ (Advantages of Bridge)

- ব্রিজ ভিন্ন কাঠামো বা টপোলজি বিশিষ্ট একাধিক নেটওয়ার্ককে যুক্ত করতে পারে।
- বিভিন্ন ভাগের জন্য ভিন্ন ভিন্ন ম্যাক (MAC) প্রটোকল ব্যবহার করা হয়।
- এটির মাধ্যমে LAN-কে ছোট ছোট অংশে ভাগ করে নেটওয়ার্ক কনজেশন (Congestion) কমানো হয়।

ব্রিজের অসুবিধাসমূহ (Disadvantages of Bridge)

- এটি ভিন্ন প্রটোকল বিশিষ্ট নেটওয়ার্ককে সংযুক্ত করতে পারে না।
- হাব বা রিপিটারের থেকে তুলনামূলকভাবে ব্রিজের খরচ অনেক বেশি।

মনে রাখো

- OSI মডেলের ডেটা লিঙ্ক লেয়ারে মাল্টিপল নেটওয়ার্ক সেগমেন্টকে সংযুক্ত করে— ব্রিজ।
- নেটওয়ার্কের উভয়পাশে ডেটার গতিবিধি পর্যবেক্ষণ ও ট্রাফিক কন্ট্রোল করে— ব্রিজ।

২.১৩.৮ গেটওয়ে (Gateway)

বিভিন্ন ধরনের প্রটোকলের নেটওয়ার্কসমূহকে সংযুক্ত করার জন্য যে ডিভাইস ব্যবহৃত হয় তাকে গেটওয়ে (Gateway) বলে। হাব, সুইচ, রাউটার ইত্যাদি ডিভাইস প্রটোকল ট্রান্সলেশনের সুবিধা দেয় না, কিন্তু গেটওয়ে এ সুবিধা দেয়। ভিন্ন নেটওয়ার্কের সাথে যুক্ত হওয়ার সময় এটি প্রটোকল ট্রান্সলেশনের কাজ করে থাকে। গেটওয়ে PAT (Protocol Address Translation) ব্যবহার করে নেটওয়ার্ক চিহ্নিত করে থাকে বলে একে প্রটোকল কনভার্টার বলে। এটি ডেটা ফিল্টারিং করতে পারে এবং শুধু টার্গেট আই.পি অ্যাড্রেসে সংকেত পাঠায়। এটি রাউটারের চেয়ে দ্রুত গতি সম্পন্ন এবং ডেটার সংঘর্ষ ও কলিশন আশঙ্কা কম। কাজের ধরন অনুযায়ী গেটওয়েকে কয়েকভাগে ভাগ করা যায়। যেমন- অ্যাড্রেস গেটওয়ে, প্রটোকল গেটওয়ে, অ্যাপ্লিকেশন গেটওয়ে ইত্যাদি।

গেটওয়ের সুবিধাসমূহ (Advantages of Gateway)

- ভিন্ন আর্কিটেকচার, ভিন্ন প্রটোকল এবং ভিন্ন অ্যাড্রেসিং বিশিষ্ট এক নেটওয়ার্কের সাথে আরেক নেটওয়ার্ককে যুক্ত করতে পারে।
- প্রটোকল ট্রান্সলেশনের সুবিধা দেয়।

গেটওয়ের অসুবিধাসমূহ (Disadvantages of Gateway)

- ইনস্টল ও কনফিগার করা জটিল।
- অতিরিক্ত অ্যাড্রেসিং-এর কারণে নেটওয়ার্কের পারফরমেন্স খারাপ হতে পারে।

মনে রাখো

- প্রটোকল কনভার্টার হলো— গেটওয়ে। *[কু. বো. ২০২৫; ম. বো. ২০২৪]*
- ভিন্ন ভিন্ন প্রটোকলের একাধিক নেটওয়ার্ককে সংযুক্ত করতে ব্যবহৃত হয়— গেটওয়ে। *[GST গুচ্ছ ২০২০-২১]*
- প্রটোকল ট্রান্সলেশনের সুবিধা দেয়— গেটওয়ে নেটওয়ার্ক ডিভাইস। *[কু. বো., চ. বো. ২০১৯]*

এক নজরে বিভিন্ন নেটওয়ার্ক ডিভাইস এর মধ্যে তুলনা

ডিভাইস	সুবিধা	অসুবিধা	যে লেয়ারে কাজ করে
রিপিটার	বিভিন্ন ধরনের মিডিয়াকে যুক্ত করতে পারে; নেটওয়ার্কের দূরত্ব বাড়াতে পারে; অতিরিক্ত নেটওয়ার্ক ট্রাফিক তৈরি করে না।	কলিশন ডোমেইনকে বিস্তৃত করে; ট্রান্সমিশন সিগনাল ফিল্টার করতে পারে না; ভিন্ন আর্কিটেকচারের নেটওয়ার্ককে যুক্ত করতে পারে না; সীমিত সংখ্যক রিপিটার ব্যবহার করা যেতে পারে।	ফিজিক্যাল
হাব	খুব সস্তা; বিভিন্ন মিডিয়াযুক্ত সেগমেন্টকে যুক্ত করতে পারে।	কলিশন ডোমেইনকে বিস্তৃত করে; সিগনাল ফিল্টার করতে পারে না; সিগনাল প্রতিটি ওয়ার্কস্টেশনের নিকট পাঠায়।	ফিজিক্যাল
ব্রিজ	কলিশন ডেমেইনকে ছোট করে দেয়; নেটওয়ার্কের দূরত্ব বাড়ায়; ম্যাক অ্যাড্রেসের ওপর ভিত্তি করে প্যাকেট ফিল্টার করতে পারে; ভিন্ন ধরনের মিডিয়াকে যুক্ত করতে পারে; কোনো কোনো ব্রিজ ভিন্ন আর্কিটেকচারের নেটওয়ার্ককেও যুক্ত করতে পারে।	রিপিটারের চেয়ে দামী; ব্রডকাস্ট ট্রাফিক ফিল্টার করতে পারে না; এড্রেস ফিল্টারিং-এর কারণে রিপিটারের চেয়ে ধীরগতির হয়ে থাকে।	ডেটা লিঙ্ক
সুইচ	কলিশন ডোমেইনকে সীমিত করে দেয়; একাধিক সেগমেন্টের মাঝে ব্রিজিং-এর কাজ করে; ব্রডকাস্ট ডোমেইনকে সীমিত করার জন্য ভার্চুয়াল ল্যান ব্যবহার করা যেতে পারে।	হাব কিংবা ব্রিজের চেয়ে দামী; কনফিগার করা জটিল।	ডেটা লিঙ্ক
রাউটার	ব্রডকাস্ট ডোমেইনকে সীমিত করে; ব্রডকাস্ট ফিল্টার করতে পারে; ভিন্ন আর্কিটেকচার ও মিডিয়ার নেটওয়ার্ককে যুক্ত করতে পারে; ল্যান এবং ওয়ান উভয় পরিবেশেই ব্যবহার করা যায়।	দাম বেশি; রাউটেবল প্রটোকলের সাথে ব্যবহার করতে হয়; প্রসেসিং ও রাউটিং টেবিল আপডেটের কারণে ব্রিজের চেয়ে ধীরগতির হয়ে থাকে।	নেটওয়ার্ক
ব্রাউটার	কলিশন ডোমেইনকে সীমিত করে; একইসাথে ব্রিজ এবং রাউটারের কাজ করতে পারে।	ব্রিজের চেয়ে দামী।	ডেটা লিঙ্ক নেটওয়ার্ক
গেটওয়ে	ভিন্ন আর্কিটেকচার, ভিন্ন প্রটোকল, ভিন্ন অ্যাড্রেসিং-এর এক নেটওয়ার্কের সাথে আরেক নেটওয়ার্ককে যুক্ত করতে পারে।	ইনস্টল ও কনফিগার করা জটিল; অতিরিক্ত প্রসেসিং-এর কারণে নেটওয়ার্কের পারফরম্যান্স খারাপ হতে পারে।	এপ্লিকেশন, প্রেজেন্টেশন, সেশন, ট্রান্সপোর্ট

একক কাজ

১. রাউটার, ব্রিজ এবং গেটওয়ে ভিন্ন তিনটি নেটওয়ার্ককে যুক্ত করে একটি নেটওয়ার্ক স্থাপন করলেও এদের মধ্যে ব্যবহারিক কিছু পার্থক্য বিদ্যমান– বুঝিয়ে লিখ।

২. একটি সাইবার ক্যাফেতে ২৫টি কম্পিউটার নেটওয়ার্কভুক্ত আছে। প্রত্যেকটিতে ইন্টারনেট সংযোগ আছে এবং সার্ভার কম্পিউটারকে ক্লায়েন্ট কম্পিউটারগুলো শেয়ার করতে পারে। এই নেটওয়ার্কিং ব্যবস্থায় কী কী নেটওয়ার্ক ডিভাইস ব্যবহার করতে হবে তার তালিকা তৈরি এবং কারণ ব্যাখ্যা করো।

পাঠ ১৪ নেটওয়ার্কের কাজ ও নেটওয়ার্ক টপোলজি

২.১৪ নেটওয়ার্কের কাজ (Function of Network)

কম্পিউটার নেটওয়ার্কের প্রধান কাজ হচ্ছে রিসোর্স শেয়ারিং ও ডেটা কমিউনিকেশন করা। নেটওয়ার্কে সংযুক্ত ব্যবহারকারীগণ একে অপরের সাথে তথ্য আদান-প্রদান করে থাকে। এ কাজের সুষ্ঠ ব্যবস্থাপনার জন্য যে সকল কার্যক্রম পরিচালনা করা হয় তাকে নেটওয়ার্ক ম্যানেজমেন্ট ফাংশন বলা হয়। এ ফাংশনের অন্তর্ভুক্ত গুরুত্বপূর্ণ ৩ (তিন) টি কাজ হচ্ছে-

১. রিসোর্স ম্যানেজমেন্ট
২. ইউজার ম্যানেজমেন্ট এবং
৩. সিকিউরিটি ম্যানেজমেন্ট।

চিত্র: নেটওয়ার্কের মাধ্যমে সবাই কাছাকাছি

এ ছাড়াও নেটওয়ার্কের আরও কিছু গুরুত্বপূর্ণ কাজ হলো:

- তথ্যের সহজ প্রাপ্তি ও দ্রুততা নিশ্চিত করা।
- সার্ভার কম্পিউটারের কর্মদক্ষতা ও যথাযথ ব্যবহার নিশ্চিত করা।
- ডেটার ব্যাকআপ রাখা।
- ব্যবহারকারীকে নিরাপদ ও সহজ অ্যাক্সেস সুবিধা প্রদান করা।
- ব্যবহারকারীকে আপডেটেড তথ্য সরবরাহ করা।
- ব্যবহারকারীর অ্যাকসেস নিয়ন্ত্রণ ও পর্যবেক্ষণ করা।
- সিস্টেমকে অনাকাঙ্খিত ব্যবহারকারী থেকে নিরাপত্তা প্রদান করা।

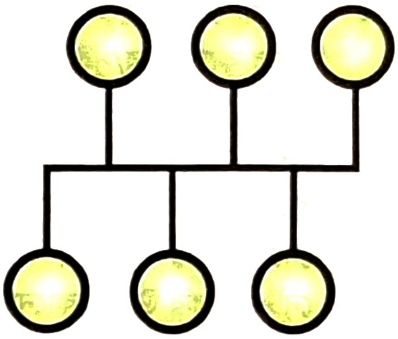
মনে রাখো

- নেটওয়ার্কের প্রধান কাজ হলো— রিসোর্স শেয়ার ও ডেটা কমিউনিকেশন।
- রিসোর্স ম্যানেজমেন্ট, ইউজার ম্যানেজমেন্ট এবং সিকিউরিটি ম্যানেজমেন্ট অন্তর্ভুক্ত হলো— নেটওয়ার্ক ম্যানেজমেন্টের।

২.১৫ নেটওয়ার্ক টপোলজি (Network Topology)

কম্পিউটার নেটওয়ার্কে কম্পিউটারসমূহ একটি অন্যটির সাথে সংযুক্ত থাকার পদ্ধতিকে নেটওয়ার্ক টপোলজি (Topology) বলে। নেটওয়ার্কে কম্পিউটারগুলো কীভাবে সংযুক্ত আছে, ক্যাবল কীভাবে একটি আরেকটির সাথে যুক্ত আছে, এটিই টপোলজির মূল বিষয়।

নেটওয়ার্ক টপোলজি ছয় ধরনের। নিম্নে এদের সম্পর্কে আলোচনা করা হলো:



চিত্র: বাস টপোলজি

১. **বাস টপোলজি (Bus Topology):** একটিমাত্র মূল ক্যাবল এর মাধ্যমে যে নেটওয়ার্কের সবকটি কম্পিউটার সংযুক্ত থাকে, তাকে বাস টপোলজি বলে। সাধারণ বাস নেটওয়ার্কে সচরাচর একটি মাত্র ক্যাবল কোনো প্রকার ইলেকট্রনিক ডিভাইস যেমন- রিপিটার বা অ্যামপ্লিফায়ার ছাড়া ব্যবহৃত হয়ে থাকে, যাতে এক কম্পিউটারের সিগনাল আরেক কম্পিউটারে সরাসরি যেতে পারে। তাই এই টপোলজিকে প্যাসিভ টপোলজি (Passive Topology) বলা হয়। এর মূল ক্যাবলকে ব্যাকবোন বলে। কেননা প্রতিটি কম্পিউটার মূল ক্যাবলের সাথে যুক্ত থাকে। এর লাইনের দু-প্রান্তে দুটি টার্মিনেটর থাকে। এক্ষেত্রে ডেটা প্রবাহ ব্যবস্থা হয় দ্বিমুখী, যখন একটি কম্পিউটার অন্য কোনো কম্পিউটারের উদ্দেশ্যে মেসেজ পাঠায় তখন সেই মেসেজ সিগনাল ক্যাবলের মাধ্যমে পরিবাহিত হয়ে সব কটি কম্পিউটারের নিকট পৌছে। যে কম্পিউটারের উদ্দেশ্যে সেটি পাঠানো হয় কেবল সেটিই সে মেসেজ গ্রহণ করে আর অন্যরা সেই প্যাকেটকে বাতিল করে দেয়।

বাস টপোলজির সুবিধা (Advantages of Bus Topology)

- ছোট পরিসরে নেটওয়ার্কের জন্য এটি খুবই সহজ, স্বল্পব্যয়ের, সহজে ব্যবহারযোগ্য এবং সহজে বোধগম্য একটি টপোলজি।
- বাস নেটওয়ার্কে সবচেয়ে কম দৈর্ঘ্যের ক্যাবল লাগে ফলে ব্যয় কম হয়।
- বিএনসি ব্যারেল কানেক্টর ব্যবহার করে অধিক সংখ্যক কম্পিউটার নেটওয়ার্কে সংযুক্ত করা যায়।
- দূরবর্তী সিগনাল পারফরম্যান্স ঠিক রাখতে রিপিটার ব্যবহার করা যেতে পারে। রিপিটার ইলেকট্রিক সিগনালকে অ্যামপ্লিফাই করে।
- বাস নেটওয়ার্কের একটি কম্পিউটার নষ্ট হয়ে গেলে অন্য কম্পিউটারে কাজ করতে অসুবিধা হয় না।
- বাস নেটওয়ার্কে কোনো নোড (কম্পিউটার, প্রিন্টার বা অন্য কোনো যন্ত্রপাতি) সংযুক্ত করলে বা সরিয়ে নিলেও পুরো নেটওয়ার্কের কার্যক্রম ব্যাহত হয় না।

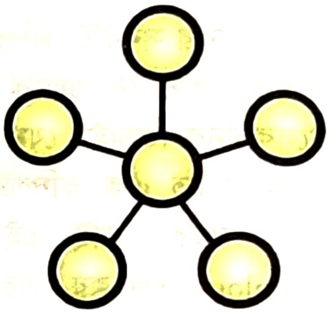
বাস টপোলজির অসুবিধাসমূহ (Disadvantages of Bus Topology)

- বাস টপোলজির মূল ক্যাবলটি (ব্যাকবোন) নষ্ট হলে পুরো নেটওয়ার্কটি অচল হয়ে যায়।
- বাস নেটওয়ার্কে ট্রাবলশ্যুট করা কষ্টকর। যদি বাসের কোনোখানে ক্যাবল ব্রেক করে তাহলে সেটি সহজে বের করা যায় না।
- এই টপোলজির ডেটা ট্রান্সমিশন অপেক্ষাকৃত ধীরগতিসম্পন্ন।
- নেটওয়ার্কে কম্পিউটার সংখ্যা বেশি হলে প্রচন্ড ট্রাফিক সৃষ্টি হয় এবং ডেটা ট্রান্সমিশন বিঘ্নিত হয়।
- এই টপোলজিতে ডেটা ট্রান্সমিশনের জন্য কোনো সমন্বয়ের ব্যবস্থা নেই। যে কোনো কম্পিউটার যে কোনো সময়ে ডেটা ট্রান্সমিশন করতে পারে। এর ফলে নেটওয়ার্কের প্রচুর ব্যান্ডউইথ নষ্ট হয়। এ ব্যবস্থায় ডেটা ট্রান্সমিশনের চেয়ে কম্পিউটারগুলো একে অপরকে বাধা দিতে বেশি সময় নষ্ট করে।

২. **স্টার টপোলজি (Star Topology):** যে নেটওয়ার্কের প্রত্যেকটি কম্পিউটার একটি কেন্দ্রীয় ডিভাইসের মাধ্যমে সংযুক্ত হয়ে নেটওয়ার্ক কাঠামো তৈরি করে তাকে স্টার টপোলজি বলে। স্টার টপোলজিতে নেটওয়ার্কভুক্ত সকল কম্পিউটার ভিন্ন ভিন্ন ক্যাবল দ্বারা একটি কেন্দ্রীয় ডিভাইসের সাথে যুক্ত হয় যাকে কনসেনট্রেটর বলে। এ কনসেনট্রেটর হাব বা সুইচ হতে পারে। কোনো কম্পিউটার ডেটা ট্রান্সফার করতে চাইলে তা প্রথমে সেই হাব অথবা সুইচে পাঠিয়ে দেয়। এরপর হাব বা সুইচ ডেটা সিগনালকে লক্ষ্যস্থলে পাঠিয়ে দেয়।

স্টার টপোলজির সুবিধাসমূহ (Advantages of Star Topology)

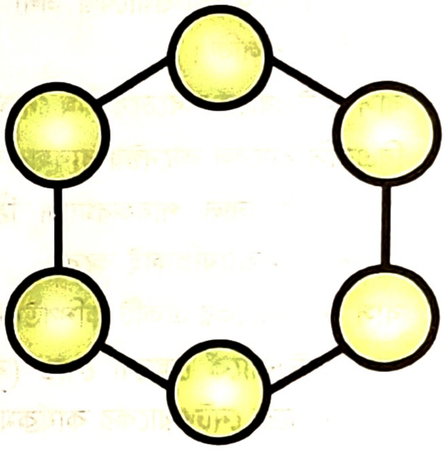
- সহজে নেটওয়ার্কে অধিক সংখ্যক কম্পিউটার সংযুক্ত করা যায়। এটি নির্ভর করে হাবে/সুইচে কয়টি পোর্ট আছে তার ওপর।
- নেটওয়ার্কে কোনো সমস্যা দেখা দিলে সহজে কেন্দ্রীয় অবস্থান অর্থাৎ হাব থেকে সমস্যা অনুসন্ধান শুরু করা যায়। ইনটেলিজেন্ট হাব ব্যবহার করা হলে সেটি নেটওয়ার্ক মনিটরিং-এর কাজও করতে পারে।
- নেটওয়ার্কের কোনো একটি কম্পিউটার বিকল হয়ে গেলে তা নেটওয়ার্কের উপর কোনো প্রভাব ফেলে না।
- হাব বিভিন্ন ধরনের ক্যাবল সাপোর্ট করলে একইসাথে কয়েক ধরনের ক্যাবল ব্যবহারের সুবিধা পাওয়া যায়।


চিত্র: স্টার টপোলজি

স্টার টপোলজির অসুবিধাসমূহ (Disadvantages of Star Topology)

- কেন্দ্রের ডিভাইস হাব/সুইচ অকেজো হয়ে গেলে পুরো নেটওয়ার্কই বিকল হয়ে পড়ে।
- এই টপোলজিতে অধিক ক্যাবল লাগে। কারণ প্রতি কম্পিউটার থেকে ক্যাবলকে কেন্দ্রীয় হাবের নিকট নিয়ে যেতে হয়। ক্যাবল বেশি লাগায় খরচও বেশি হয়।

৩. **রিং টপোলজি (Ring Topology):** যে টপোলজিতে প্রতিটি কম্পিউটার তার নিকটবর্তী দুটি কম্পিউটারের সাথে সংযুক্ত থাকে, তাকে রিং টপোলজি বলে। রিং টপোলজিকে আবার একটিভ টপোলজি বলে। এ টপোলজিটি দেখতে বৃত্তাকার বা চক্রাকারে আবদ্ধ থাকে। এ সংগঠনের কোনো কম্পিউটার ডেটা পাঠালে তা বৃত্তাকার পথে ঘুরতে থাকে যতক্ষণ না নির্দিষ্ট কম্পিউটার ডেটা গ্রহণ করে। কেন্দ্রীয় ডিভাইস না থাকার কারণে ডেটা প্রেরণ ও গ্রহণে বেশি সময় লাগে। কেননা, এতে প্রতিটি কম্পিউটারের গুরুত্ব সমান। তাই প্রেরিত ডেটা/সিগনালকে প্রত্যেক কম্পিউটারের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত হতে হয়। অর্থাৎ- এ টপোলজিতে কোনো কম্পিউটার অন্য কোনো কম্পিউটারের নিকট মেসেজ পাঠাতে চাইলে সেটি এর নিকটবর্তী কম্পিউটারের নিকট যাবে। সে কম্পিউটার দেখবে সেই মেসেজটি তার জন্য কি না। সেটি তার জন্য না হলে সে ওই মেসেজকে পরবর্তী কম্পিউটারের নিকট পাঠাবে, এভাবে সেটি গন্তব্যে পৌছাবে। প্রতিটি কম্পিউটার সেই সিগনালকে বর্ধিত করে পরের কম্পিউটারের নিকট পাঠায়। এই টপোলজিতে ডেটা প্যাকেট সবসময় একমুখী। বাস নেটওয়ার্কের মতো এখানে কোন টার্মিনেটর ব্যবহারের দরকার পড়ে না, কারণ এখানে উন্মুক্ত প্রান্ত বলে কিছু থাকে না।

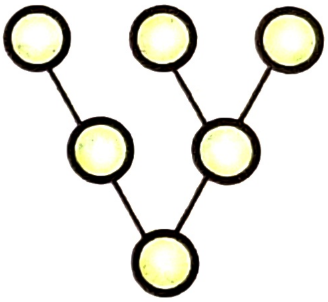

চিত্র: রিং টপোলজি

রিং টপোলজির সুবিধা (Advantages of Ring Topology)

- প্রতিটি কম্পিউটার নেটওয়ার্কে সমান অ্যাকসেস পায়, কারণ ডেটা/সিগনাল প্রত্যেক কম্পিউটারের কাছে যায়।
- নেটওয়ার্কে কম্পিউটার সংখ্যা বাড়লেও এর দক্ষতা খুব বেশি প্রভাবিত হয় না।
- এ পদ্ধতিতে কেন্দ্রীয় ডিভাইস বা সার্ভার কম্পিউটারের প্রয়োজন হয় না।

রিং টপোলজির অসুবিধা (Disadvantages of Ring Topology)

- কোনো একটি কম্পিউটার অকেজো হলে পুরো নেটওয়ার্ক অকেজো হয়ে যায়।
- রিং নেটওয়ার্কে কোনো সমস্যা হলে ত্রুটি খুঁজে বের করা কঠিন হয়ে দাঁড়ায়।
- নেটওয়ার্কে কোনো কম্পিউটার সরিয়ে নিলে কিংবা কম্পিউটার যোগ করলে নেটওয়ার্কের কাজ বিঘ্নিত হয়।
- এ নেটওয়ার্কে কম্পিউটারের সংখ্যা বাড়লে ডেটা ট্রান্সমিশনের সময়ও বেড়ে যায়।



চিত্র: ট্রি টপোলজি

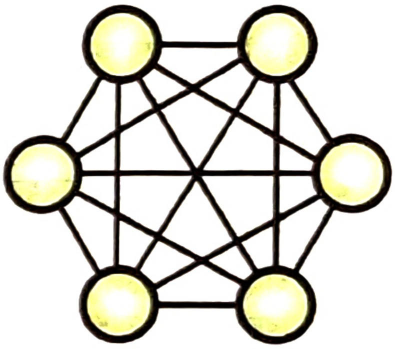
৪. **ট্রি টপোলজি (Tree Topology):** Tree অর্থ গাছ, অর্থাৎ যে ব্যবস্থায় কম্পিউটারগুলো পরস্পরের সাথে গাছের শাখা প্রশাখার মতো বিন্যস্ত থাকে তাকে ট্রি টপোলজি বলা হয়। মূলত স্টার টপোলজির সম্প্রসারিত রূপই হলো ট্রি টপোলজি। এ টপোলজিতে একাধিক হাব (HUB) বা সুইচ ব্যবহার করে একাধিক স্তরের কম্পিউটারকে একটি কেন্দ্রিয় হোস্ট বা সার্ভার কম্পিউটারের সাথে যুক্ত করা হয়। কেন্দ্রিয় সার্ভার কম্পিউটারটিকে রুট (Root) বলা হয়। নেটওয়ার্কের কম্পিউটারসমূহ স্তর বিন্যাস বা হায়ারার্কি অনুসারে কেন্দ্রিয় কম্পিউটারের সাথে যুক্ত থাকে বলে একে হায়ারার্কি টপোলজিও বলা হয়। এতে প্রতিটি স্তরের কম্পিউটার তার পরবর্তী স্তরের কম্পিউটারের জন্য অন্তর্বর্তী হোস্ট কম্পিউটার হিসেবে কাজ করে। অর্থাৎ প্রথম স্তরের কম্পিউটার দ্বিতীয় স্তরের জন্য এবং দ্বিতীয় স্তরের কম্পিউটার তৃতীয় স্তরের কম্পিউটারসমূহের হোস্ট হিসেবে কাজ করে। এভাবে ট্রি সংগঠনটি চলমান থাকে।

ট্রি টপোলজির সুবিধা (Advantages of Tree Topology)

- নতুন শাখা-প্রশাখা সৃষ্টির মাধ্যমে ট্রি টপোলজির নেটওয়ার্ক সম্প্রসারণ বেশ সুবিধাজনক।
- অফিস ব্যবস্থাপনার কাজে এ নেটওয়ার্কের গঠন বেশি উপযোগী।
- নতুন কোনো নোড সংযোগ করা বা বাদ দেওয়া সহজ। এতে নেটওয়ার্কের স্বাভাবিক কার্যক্রম ব্যাহত হয় না।

ট্রি টপোলজির অসুবিধা (Disadvantages of Tree Topology)

- রুট বা সার্ভার কম্পিউটারে কোনো ত্রুটি দেখা দিলে ট্রি নেটওয়ার্ক অচল হয়ে যায়।
- অন্যান্য টপোলজির তুলনায় অপেক্ষাকৃত জটিল।



চিত্র: মেশ টপোলজি

৫. **মেশ বা পরস্পর সংযুক্ত টপোলজি (Mesh Topology):** মেশ টপোলজির নেটওয়ার্কের প্রত্যেক কম্পিউটার অন্য সব কম্পিউটারের সজো সরাসরি যুক্ত থাকে। এতে প্রতিটি ওয়ার্কস্টেশনের মধ্যে আলাদা আলাদা লিংক বা বাস থাকে। তাই প্রতিটি ওয়ার্কস্টেশন সরাসরি যেকোনো ওয়ার্কস্টেশনের সাথে ডেটা আদান-প্রদান করতে পারে। এক্ষেত্রে ডেটা প্রবাহ ব্যবস্থা হয় দ্বিমুখী। সংযোগের সংখ্যা বেশি হওয়ায় বড় ধরনের নেটওয়ার্কে মেশ টপোলজি গড়ে তোলা কষ্টকর। মেশ টপোলজি ইনস্টল ও ম্যানেজ করা কঠিন। এতে অনেক সংযোগ তৈরি করতে হয়। নেটওয়ার্কে নোড বাড়ার সাথে সাথে সংযোগ সংখ্যাও বেড়ে যায়।

মেশ টপোলজির সুবিধাসমূহ (Advantages of Mesh Topology)

- যেকোনো দুইটি নোডের মধ্যে অত্যন্ত দ্রুতগতিতে ডেটা আদান-প্রদান করা যায়।
- কোনো কম্পিউটার বা সংযোগ লাইন নষ্ট হয়ে গেলে তেমন কোনো অসুবিধা হয় না।
- সহজে নেটওয়ার্কে খুব বড় ধরনের সমস্যা সৃষ্টি হয় না।
- এতে ডেটা কমিউনিকেশনে অনেক বেশি নিশ্চয়তা থাকে।
- নেটওয়ার্কের সমস্যা খুব সহজে সমাধান করা যায়।

জেনে রাখো

মেশ টপোলজিতে কম্পিউটার গুলোর ক্যাবল সংখ্যা নির্ণয়ের সূত্র হলো:

$$C = \frac{n(n-1)}{2}$$

এখানে, n হলো কম্পিউটার বা নোডের সংখ্যা, নোড সংখ্যার মাধ্যমে সংযোগ সংখ্যা জানা যায়। ধরা যাক, মেশ নেটওয়ার্কে ১০টি কম্পিউটার রয়েছে। তাহলে এর নোড সংখ্যা বা সংযোগ কতটি হবে?

এখানে, $n = 10$; তাহলে, $C = \frac{n(n-1)}{2} = \frac{10(10-1)}{2}$

$= 45$ টি সংযোগ হবে প্রতিটি কম্পিউটারের মাঝে।

মেশ টপোলজির অসুবিধাসমূহ (Disadvantages of Mesh Topology)

- এই টপোলজিতে নেটওয়ার্ক ইনস্টলেশন ও কনফিগারেশন বেশ জটিল।
- সংযোগ লাইনগুলোর দৈর্ঘ্য বেশি হওয়ায় খরচ বেশি হয়।
- তাছাড়া নেটওয়ার্কে অতিরিক্ত লিংক স্থাপন করতে খরচ আরও বেড়ে যায়।

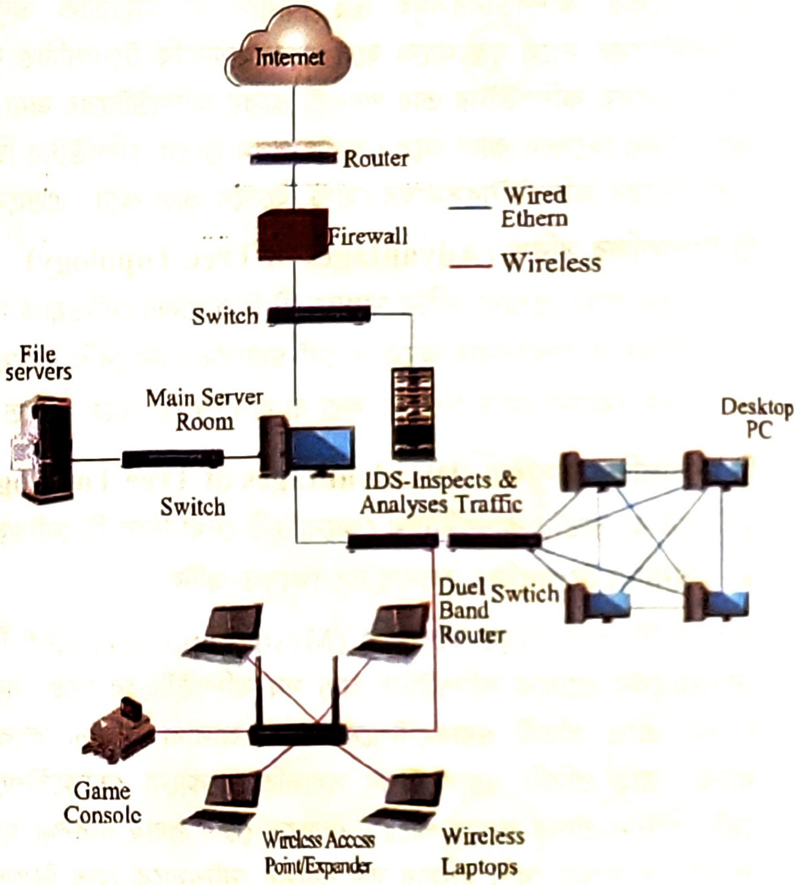
৬. **হাইব্রিড টপোলজি (Hybrid Topology):** বিভিন্ন টপোলজি যেমন- স্টার, রিং, বাস ইত্যাদি নেটওয়ার্কের সমন্বয়ে যে নেটওয়ার্ক গঠিত হয় তাকে হাইব্রিড নেটওয়ার্ক বলে। ইন্টারনেট একটি হাইব্রিড নেটওয়ার্ক, কেননা এতে প্রায় সব ধরনের নেটওয়ার্ক সংযুক্ত আছে। হাইব্রিড নেটওয়ার্কের সুবিধা ও অসুবিধা নির্ভর করে ঐ নেটওয়ার্কে ব্যবহৃত টপোলজিগুলোর ওপর।

হাইব্রিড টপোলজির সুবিধাসমূহ (Advantages of Hybrid Topology)

- এই টপোলজিতে প্রয়োজন অনুযায়ী নেটওয়ার্ক বৃদ্ধি করার সুযোগ রয়েছে।
- কোনো সমস্যা দেখা দিলে তা সহজেই নির্ণয় করা সম্ভব হয়।
- কোনো এক অংশ নষ্ট হয়ে গেলে সম্পূর্ণ নেটওয়ার্ক নষ্ট না হয়ে অংশবিশেষ নষ্ট হয়।

হাইব্রিড টপোলজির অসুবিধাসমূহ (Disadvantages of Hybrid Topology)

- এই টপোলজিতে ব্যবহৃত হাবসমূহ সর্বদা সচল রাখতে হয়।
- হাব সর্বদা সচল রাখতে হয় বিধায় বিদ্যুৎ খরচ বেশি।


Internet
Router
Wired Ethern
Wireless
Firewall
Switch
File servers
Main Server Room
Switch
IDS-Inspects & Analyses Traffic
Desktop PC
Duel Band Router
Swtich
Game Console
Wireless Access Point/Expander
Wireless Laptops

চিত্র: হাইব্রিড টপোলজি

এক নজরে বিভিন্ন ধরনের টপোলজি

বৈশিষ্ট্য	বাস	রিং	স্টার	ট্রি	মেশ
সংজ্ঞা	যে টপোলজিতে একটি মূল তারের সাথে সব কয়টি কম্পিউটার বা ডিভাইস যুক্ত থাকে তাকে বাস টপোলজি বলে।	যে টপোলজিতে কম্পিউটার গুলো বৃত্তাকারে বা প্রত্যেক কম্পিউটার তার পাশের কম্পিউটারের সাথে সংযুক্ত থাকে তাকে রিং টপোলজি বলে।	যে টপোলজিতে প্রত্যেকটি কম্পিউটার একটি কেন্দ্রীয় ডিভাইস এর সাথে যুক্ত থাকে তাকে স্টার টপোলজি বলে।	যে টপোলজিতে কম্পিউটারগুলো পরস্পরের সাথে গাছের শাখা-প্রশাখার মতো বিন্যস্ত থাকে তাকে ট্রি টপোলজি বলে।	যে টপোলজিতে প্রত্যেকটি কম্পিউটার প্রত্যেকটি কম্পিউটারের সাথে সরাসরি যুক্ত হয়ে একাধিক পথে ডেটা ট্রান্সমিট করতে পারে তাকে মেস টপোলজি বলে।
ব্যয়	স্বল্প	ব্যয়বহুল	ব্যয়বহুল	ব্যয়বহুল	অত্যন্ত ব্যয়বহুল
সম্প্রসারণ	সহজ	কঠিন	সহজ	সহজ	কঠিন

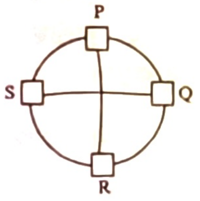
বৈশিষ্ট্য	বাস	রিং	স্টার	ট্রি	মেশ
ব্যান্ডউইথ	কম	কম	কম	কম	দ্রুতগতি
ইনস্টলেশন	সহজ	বেশ সহজ	সহজ	অত্যন্ত জটিল	অত্যন্ত জটিল
ট্রাবলশ্যুটিং	কঠিন	কঠিন	সহজ	সহজ	সহজ

মনে রাখো

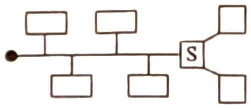
- সবচেয়ে বেশি ক্যাবল দরকার হয়— মেশ টপোলজিতে। *[কু. বো., সি. বো. ২০২৪]*
- RJ45 কানেক্টর ব্যবহার করে ৩০টি কম্পিউটার একটি সুইচের সাথে সংযোগ স্থাপন করা যায়— স্টার টপোলজি ব্যবহারের মাধ্যমে। *[GST গুচ্ছ: ২০২০-২১]*
- সবগুলো কম্পিউটার পরস্পর যুক্ত থাকে— Mesh টপোলজিতে। *[রাবি: ২০২০-২১]*
- ১০টি কম্পিউটারকে মেশ নেটওয়ার্কিং এর আওতায় আনতে তারের প্রয়োজন— ৪৫টি। *[চা. বো. ২০২৩]*
- নেটওয়ার্কভুক্ত কম্পিউটার ও অন্যান্য ইলেকট্রিক ডিভাইসগুলোর সংযোগ বিন্যাসকে বলে— টপোলজি। *[য. বো. ২০২৩]*
- একটি কেন্দ্রীয় কম্পিউটার থাকে— স্টার টপোলজিতে। *[দি. বো. ২০১৬; দি. বো. ২০১৯]*
- সেলুলার ফোনে ব্যবহৃত হয়— স্টার টপোলজি। *[ব. বো. ২০১৯]*
- স্টার টপোলজিতে ব্যবহৃত হয়— হাব। *[কু. বো., ব. বো. ২০১৬]*

একক কাজ

১. চিত্রগুলো লক্ষ করো।



চিত্র-ক



চিত্র-খ

ক. চিত্র-ক এর PR এবং QS এর সংযোগ বিচ্ছিন্ন করলে প্রাপ্ত নতুন টপোলজি ব্যাখ্যা করো।

খ. চিত্র-ক ও চিত্র-খ এ উল্লিখিত টপোলজিদ্বয়ের মধ্যে সুবিধাজনক কোনটি? তুলনামূলক বিশ্লেষণ করো।

২. চিত্রগুলো লক্ষ করো।

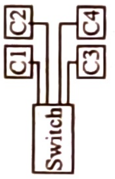


Fig-A

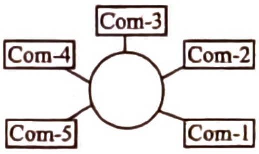


Fig-B

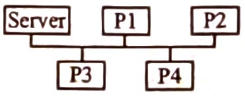


Fig-C

ক. Fig-C নির্দেশিত নেটওয়ার্ক টপোলজিটি ব্যাখ্যা করো।

খ. Fig-A ও Fig-B নির্দেশিত নেটওয়ার্ক টপোলজির মধ্যে কোনটি সুবিধাজনক? বিশ্লেষণ করো।

পাঠ ১৫ ক্লাউড কম্পিউটিং

২.১৬ ক্লাউড কম্পিউটিং-এর ধারণা (Concept of Cloud Computing)

তথ্য প্রযুক্তির নানা ধরনের সেবা পাওয়ার জন্য একটি প্রতিষ্ঠানকে সব সময় নানা ধরনের ইলেকট্রনিক্স ডিভাইস, সার্ভার ইত্যাদি কিনতে হয়। সার্ভার ব্যবহার করার জন্য প্রয়োজন হয় মূল্যবান সফটওয়্যার এবং সেগুলো রক্ষণাবেক্ষণ করার জন্য প্রয়োজন হয় দক্ষ জনশক্তি। তবেই প্রতিষ্ঠানটি তথ্যপ্রযুক্তি সেবা পেতে পারে। প্রতিষ্ঠানে অনেক সময় অল্প সময়ের একটি সেবার প্রয়োজন হয় এবং সেই সাময়িক সেবার জন্যও প্রতিষ্ঠানটিকে অনেক খরচ সাপেক্ষ একটা প্রক্রিয়ার ভিতর দিয়ে যেতে হয়। শুধু তাই নয়, তথ্য প্রযুক্তি-সংক্রান্ত ডিভাইস এতো দ্রুত উন্নত হচ্ছে যে, অনেক অর্থ দিয়ে নানা ধরণের যন্ত্রপাতি কেনার কয়েক বছরের ভিতরে দেখা যায় তার আর্থিক মূল্য কমে প্রতিষ্ঠানটি ক্ষতিগ্রস্থ হচ্ছে। এ ধরনের পরিস্থিতির কারণে তথ্য প্রযুক্তিতে ক্লাউড কম্পিউটিং নামক একটি নতুন ধরনের সেবার জন্ম হয়েছে। যেকোনো ব্যবহারকারী বা প্রতিষ্ঠান নেটওয়ার্ক ব্যবহার করে কম্পিউটারের সেবা প্রদানকারী প্রতিষ্ঠান থেকে সেবা গ্রহণ করতে

পারবে। ব্যবহারকারীকে কিছুই করতে হবে না, সেবা প্রদানকারী প্রতিষ্ঠান তার জন্য সবকিছু করে দেবে। ব্যবহারকারীর যতটুকু সেবা দরকার ঠিক ততটুকু সেবার জন্য সে মূল্য দেবে।

আমরা যদি yahoo, gmail ব্যবহার করে কোনো ই-মেইল পাঠাই তাহলে সেই কাজটি ক্লাউড কম্পিউটিং এর মাধ্যমে হয়ে থাকে। সার্চ ইঞ্জিন গুগলে কোনো তথ্য খুঁজে দেখা হলে সেটিতেও ক্লাউড কম্পিউটিং-এর ব্যবহার হয়ে থাকবে। **সুতরাং, ইন্টারনেটে বা ওয়েবে সংযুক্ত হয়ে কিছু গ্লোবাল সুবিধা ভোগ করার যে পদ্ধতি তাই হচ্ছে ক্লাউড কম্পিউটিং**। এটি একটি বিশেষ পরিষেবা। এটি এমন এক ধরনের ক্লাউড প্রযুক্তি যা কেন্দ্রীয়ভাবে সার্ভার বা শক্তিশালী কম্পিউটারের মাধ্যমে ডেটা ও অ্যাপ্লিকেশন প্রোগ্রামসমূহকে নিয়ন্ত্রণ ও রক্ষণাবেক্ষণ করতে সক্ষম। এক্ষেত্রে ক্লাউড কম্পিউটিং এর ব্যবহারকারীদের ক্লায়েন্ট হিসেবে বিবেচনা করা হয়। ক্লায়েন্ট তার চাহিদামাফিক সেবা গ্রহণ করে থাকে। বিশ্বের যেকোনো প্রান্ত থেকে ইন্টারনেট সংযুক্ত কম্পিউটারের মাধ্যমে 'ক্লাউড' প্রদত্ত সেবাসমূহ ভোগ করা যায়।

ক্লাউড কম্পিউটিং কোনো নির্দিষ্ট টেকনোলজি নয়, বেশ কয়েকটি টেকনোলজিকে কাজে লাগিয়ে তৈরি করা একটা ব্যবসায়িক মডেল, যেখানে ক্রেতা বা ব্যবহারকারী নিজস্ব ডিভাইস ব্যবহার করে ইন্টারনেট সংযোগের মাধ্যমে সার্ভিস প্রদানকারী প্রতিষ্ঠানের সার্ভারের সাথে যুক্ত হয়ে তার প্রয়োজনীয় কাজ সম্পন্ন করে। এর দ্বারা ব্যবহারকারী এবং সার্ভিস প্রদানকারী উভয়ই ব্যবসায়িকভাবে লাভবান হয়।

এটি বর্তমানে একটি গুরুত্বপূর্ণ প্রযুক্তিগত ব্যবসায়িক মডেল যা ব্যবহারকারীকে অনলাইন পরিষেবা, ডেটা অ্যাকসেস, ডেটা স্পেস, অনলাইন ব্যাকআপ সার্ভিস, সামজিক যোগাযোগ সার্ভিস, পার্সোনাল ডেটা সার্ভিস ইত্যাদি বিভিন্ন সার্ভিস প্রদান করে থাকে। ক্লাউড কম্পিউটিং সেবার জন্য ইন্টারনেট সংযোগ অপরিহার্য।

জেনে রাখো

১৯৬০ সালে প্রথম ক্লাউড কম্পিউটিং-এর একটা ধারণা পাওয়া যায়। সে সময় জন ম্যাকার্থি (John McCarthy)-এটি সম্পর্কে মতামত দেন এভাবে, "কম্পিউটেশন একদিন সংগঠিত হবে পাবলিক ইউটিলিটি হিসেবে"। তবে প্রকৃতপক্ষে এর ধারণায় ভিত্তি লাভ করেছে ১৯৯০ সালের দিকে। সে সময় টেলিকমিউনিকেশন প্রতিষ্ঠানসমূহ দ্বারা পয়েন্ট টু পয়েন্ট ডেটা সার্কিট বা ভিপিএন (ভার্চুয়াল প্রাইভেট নেটওয়ার্ক) সার্ভিস চালু করার ঘোষণার মাধ্যমে ক্লাউড কম্পিউটিং এর সূত্রপাত ঘটে। ২০০৫ সালে অ্যামাজন ক্লাউড কম্পিউটিং এর মাধ্যমে তাদের ওয়েব সার্ভিস চালু শুরু করে। পরবর্তীতে ২০০৭ সালে গুগল ও আইবিএম যৌথভাবে কিছু সংখ্যক বিশ্ববিদ্যালয়সমূহকে সাথে নিয়ে ক্লাউড কম্পিউটিং গবেষণা প্রজেক্ট শুরু করে।

এটি এমন একটি মডেল যাতে নিম্নোক্ত ৩টি বৈশিষ্ট্য থাকবে–

১. **রিসোর্স স্কেলেবিলিটি (যত চাহিদা তত সার্ভিস):** ছোট বা বড় যেই হোক ক্রেতার সব ধরনের চাহিদা মেটানো হবে, ক্রেতা যত সেবা চাইবে দাতা ততো পরিমাণে সেবা দিতে পারবে।

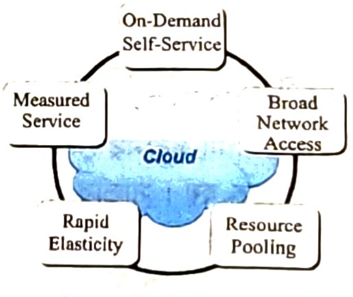
২. **অন-ডিমান্ড (যখন চাহিদা তখন সার্ভিস):** ক্রেতা যখন চাইবে, তখনই সেবা দিতে পারবে। ক্রেতা তার ইচ্ছা মতো যখন খুশি তার চাহিদা বাড়াতে বা কমাতে পারবে।

৩. **পে-অ্যাজ-ইউ-গো (যখন ব্যবহার তখন মূল্য পরিশোধ):** এটি একটি পেমেন্ট মডেল। ক্রেতাকে আগে থেকে কোনো সার্ভিস রিজার্ভ করতে হবে না। ক্রেতা যতটুকু ব্যবহার করবে কেবলমাত্র ততটুকুর জন্য মূল্য দেবে।

ক্লাউড কম্পিউটিং-এ বিবেচ্য বিষয়সমূহ: গোপনীয়তা ও নমনীয়তা, বৈধতা ও উন্মুক্ততা, গুণগত দিক ও নিরাপত্তা, স্থায়ীত্ব, ইনফরমেশন টেকনোলজির ব্যবহার।

ক্লাউড কম্পিউটিং-এর বৈশিষ্ট্য

- সাবলীলভাবে কাজের উন্নতি সাধন করে।
- রিসোর্স (হার্ডওয়্যার ও সফটওয়্যার) শেয়ার করে খরচ কমানো যায়।
- ভার্চুয়াল প্রযুক্তি ব্যবহার করা সহ বিভিন্ন ডিভাইস ও জায়গায় এটি ব্যবহার করা যায়।
- বেশি নির্ভরযোগ্য ও রিসোর্স অধিক নিরাপদ।
- এটির ধারণক্ষমতা অধিক ও নিয়ন্ত্রণ বা পরিচালনা করা সহজ।

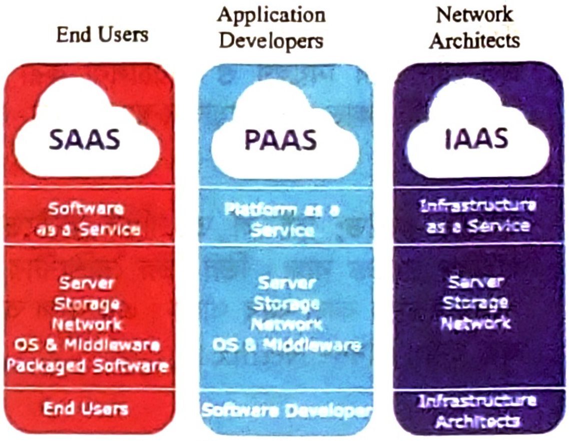


চিত্র: ক্লাউড কম্পিউটিং-এর বৈশিষ্ট্য

ক্লাউড কম্পিউটিং এর সার্ভিস: ২০১২ এর আগে ক্লাউড কম্পিউটিং তিন ধরনের সার্ভিস দিত। যথা:

১. **অবকাঠামোগত সেবা (Infrastructure as a Service-IaaS):** সেবাদানকারী প্রতিষ্ঠান তাদের নেটওয়ার্ক, সিপিইউ, স্টোরেজ ও অন্যান্য মৌলিক কম্পিউটিং রিসোর্স ভাড়া দেয়; ফলে ব্যবহারকারী তার প্রয়োজনীয় অপারেটিং

সিস্টেম ও সফটওয়্যার চালাতে পারে। অ্যামাজন এর ইলাস্টিক কম্পিউটিং ক্লাউড বা EC2 অবকাঠামোগত সেবার একটি উদাহরণ।


End Users
Application Developers
Network Architects
SAAS
Software as a Service
Server
Storage
Network
OS & Middleware
Packaged Software
End Users
PAAS
Platform as a Service
Server
Storage
Network
OS & Middleware
Software Developer
IAAS
Infrastructure as a Service
Server
Storage
Network
Infrastructure Architects

চিত্র: ক্লাউড কম্পিউটিং সার্ভিস

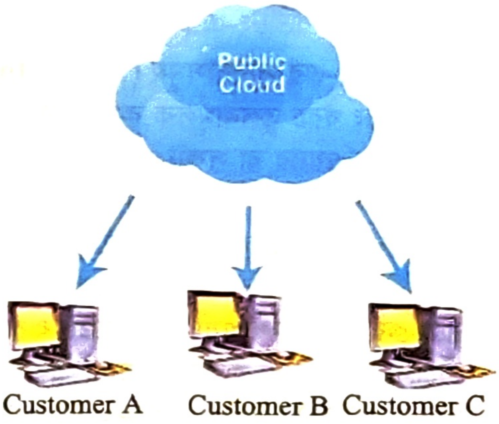
২. **প্লাটফর্মভিত্তিক সেবা (Platform as a Service-PaaS):** ক্লাউড সেবাদানকারী প্রতিষ্ঠান তাদের প্রয়োজনীয় হার্ডওয়্যার, অপারেটিং সিস্টেম, ওয়েব সার্ভার, ডেটাবেজ, প্রোগ্রাম এক্সিকিউশন পরিবেশ ইত্যাদি ভাড়া দিয়ে থাকে যাতে ব্যবহারকারী সহজে অ্যাপ্লিকেশন ডেভেলপ ও তা পরিচালনা করতে পারে। মাইক্রোসফট কোম্পানির Azure এবং গুগলের App Engine প্লাটফর্মভিত্তিক সেবার উদাহরণ।

৩. **সফটওয়্যার সেবা (Software as a service-SaaS):** সেবাদানকারী প্রতিষ্ঠানের উন্নয়ন করা অ্যাপ্লিকেশন সফটওয়্যার ব্যবহারকারীগণ ভাড়ার বিনিময়ে ইন্টারনেটের মাধ্যমে চালাতে পারেন। Google Apps, Dropbox, Hubspot ইত্যাদি সফটওয়্যার সেবার উদাহরণ।

২০১২ সালে ক্লাউড কম্পিউটিং-এ আরও দুটি সার্ভিসকে অন্তর্ভুক্ত করা হয়। সেগুলো হলো—

১. **নেটওয়ার্ক সেবা (Network as a service- NaaS):** এই সেবাটি নেটওয়ার্ক ব্যবহারকারীকে আন্তঃক্লাউড নেটওয়ার্ক বা ট্রান্সপোর্ট কানেক্টিভিটি সুবিধা প্রধান করে। এটি ব্যবহৃত নেটওয়ার্ক ও কম্পিউটার রিসোর্স অনুযায়ী ব্যবহারকারীকে রিসোর্স ব্যবহারের সর্বোচ্চ সুবিধা নিশ্চিত করে। যেমন— ব্যান্ডউইথ, ভিপিএন, মোবাইল নেটওয়ার্ক ভার্চুয়ালাইজেশন ইত্যাদি।

২. **ক্লাউড ক্লায়েন্ট সেবা (Cloud user as a Service- CuaS):** নেটওয়ার্ক ক্লায়েন্ট ডিভাইসের মাধ্যমে ব্যবহারকারীগণ ক্লাউড কম্পিউটিং এ প্রবেশ করে। এক্ষেত্রে কম্পিউটার, ল্যাপটপ, ট্যাবলেট, স্মার্টফোন ব্যবহার করা হয়। ব্যবহারকারী বিভিন্ন ধরনের ব্রাউজার ব্যবহার করে ক্লাউড কম্পিউটিং এ কাজ করতে পারে। যেমন: ফায়ার-ফক্স, গুগল ক্রোম ইত্যাদি।


Public Cloud
Customer A
Customer B
Customer C

চিত্র: পাবলিক ক্লাউড

মনে রাখো

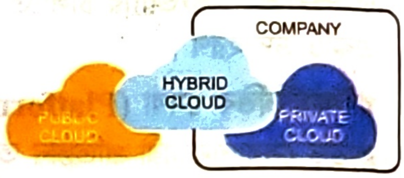
- ক্লাউড কম্পিউটিং যে ধরনের সুবিধা প্রদান করে তা হলো— IaaS, PaaS। *[দি. বো. ২০২৪]*
- ক্লাউড কম্পিউটিং-এর সুফল হলো এটি— সাশ্রয়ী ও সহজলভ্য। *[দি. বো. ২০১৬]*
- গুগলের App Engine হলো— প্লাটফর্মভিত্তিক সেবা।

২.১৬.১ ক্লাউড কম্পিউটিং-এর প্রকারভেদ (Types of Cloud Computing)

১. **পাবলিক ক্লাউড:** পাবলিক অ্যাপ্লিকেশন, স্টোরেজ ও অন্যান্য রিসোর্সসমূহ সকলের জন্য উন্মুক্ত থাকে। এই সেবা সাধারণত বিনা মূল্যে সরবরাহ করা হয়। যেমন— গুগল, অ্যামাজন।

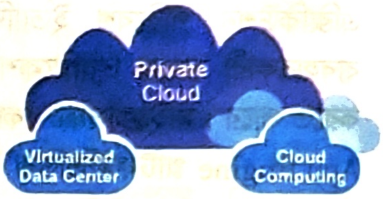
২. **কমিউনিটি ক্লাউড:** সাধারণত কোনো বিশেষ শ্রেণির জন্য যে কম্পিউটিং নেটওয়ার্ক ব্যবস্থা করা হয় সেটি হচ্ছে কমিউনিটি ক্লাউড কম্পিউটিং। সাধারণত নিরাপত্তা ও আইনগত অধিকার প্রদানের ক্ষেত্রে এই ধরনের কম্পিউটিং করা হয়, যা অভ্যন্তরীণভাবে নিয়ন্ত্রণ করা হয়। যেমন- Health care কমিউনিটি ক্লাউড।

চিত্র: কমিউনিটি ক্লাউড



চিত্র: প্রাইভেট ক্লাউড

৩. **প্রাইভেট ক্লাউড:** যখন একটি প্রতিষ্ঠানের জন্য ক্লাউড সিস্টেম ডেভেলপ করা হয় তখন তাকে প্রাইভেট ক্লাউড কম্পিউটিং বলে। এটি সাধারণত অভ্যন্তরীণভাবে নিয়ন্ত্রণ ও পরিচালনা করা হয়। এখানে প্রবেশের জন্য সিকিউরিটি কোড-এর প্রয়োজন হয়। যেমন- NASA Nebula cloud।



চিত্র: হাইব্রিড ক্লাউড

৪. **হাইব্রিড ক্লাউড:** দুই বা ততোধিক ক্লাউডের সমন্বয়ে গঠিত ক্লাউডকে হাইব্রিড ক্লাউড বলে। ভিন্ন ভিন্ন বৈশিষ্ট্যের হলেও এক্ষেত্রে ক্লাউডগুলো সংঘবদ্ধভাবে কাজ করে থাকে। এর ফলে অধিক পরিমাণ রিসোর্স শেয়ার করা যায়। যেমন- Netflix।

মনে রাখো

- Amazon, Microsoft এবং Google এর অবকাঠামো স্থাপন ও পরিচালনায় ব্যবহৃত ক্লাউড সার্ভিসের ধরন— পাবলিক। *[য. বো. ২০২৩]*
- সাধারণ নিরাপত্তা ও আইনগত অধিকার প্রদানে ব্যবহার করা হয়— কমিউনিটি ক্লাউড।
- দুই বা ততোধিক ক্লাউডের সমন্বয়ে গঠিত হয়— হাইব্রিড ক্লাউড।

২.১৬.২ ক্লাউড কম্পিউটিং-এর সুবিধা ও অসুবিধা (Advantages and Disadvantages of Cloud Computing)

ক্লাউড কম্পিউটিং-এর সুবিধাসমূহ (Advantages of Cloud Computing)

- অপারেটিং খরচ তুলনামূলক কম থাকে।
- নিজস্ব হার্ডওয়্যার বা সফটওয়্যারের প্রয়োজন হয় না। ফলে খরচ কম।
- সার্বক্ষণিক ব্যবহার করা যায়।
- যেকোনো স্থান থেকে ইন্টারনেটের মাধ্যমে তথ্য আপলোড বা ডাউনলোড করা যায়।
- তথ্য কীভাবে প্রসেস বা সংরক্ষিত হবে তা জানার প্রয়োজন হয় না।
- স্বয়ংক্রিয়ভাবে সফটওয়্যার আপডেট করা হয়ে থাকে।
- যেকোনো ছোট বা বড় হার্ডওয়্যার-এর মধ্যে অ্যাপ্লিকেশন ব্যবহারের সুবিধা রয়েছে।
- সহজে কাজকর্ম মনিটরিং এর কাজ করা যায় ফলে বাজেট ও সময়ের সাথে তাল মিলিয়ে কর্মকাণ্ড পরিচালনা করা যায়।

ক্লাউড কম্পিউটিং-এর অসুবিধাসমূহ (Disadvantages of Cloud Computing)

- ডেটা, তথ্য অথবা প্রোগ্রাম বা অ্যাপ্লিকেশন-এর ওপর নিয়ন্ত্রণ থাকে না এবং এটি দ্রুতগতিসম্পন্ন নয়।
- আবহাওয়াজনিত কারণে বা ইন্টারনেট সংযোগ বিঘ্নিত হলে সার্ভিস বিঘ্নিত হয়।
- ক্লাউড সাইটটিতে সমস্যা দেখা দিলে ব্যবহারকারীরা তার সার্ভিস থেকে বঞ্চিত হন।
- তথ্যের গোপনীয়তা ভঙ্গের এবং তথ্য পাল্টে যাওয়ার অর্থাৎ হ্যাকিং হওয়ার সম্ভাবনা থাকে।
- তথ্য ক্লাউডে পাঠিয়ে দেওয়ার পর তা কোথায় সংরক্ষণ হচ্ছে বা কীভাবে প্রসেস হচ্ছে তা ব্যবহারকারীদের জানার উপায় থাকে না।

মনে রাখো

- অপারেটিং সিস্টেমের খরচ তুলনামূলক কম থাকে— ক্লাউড কম্পিউটিংয়ে।
- ক্লাউড কম্পিউটিং-এর মাধ্যমে সফটওয়্যার আপডেট করা যায়— স্বয়ংক্রিয়ভাবে।

একক কাজ

১. ক্লাউড কম্পিউটিং কি সাশ্রয়ী? ব্যাখ্যা করো।
২. ই-মেইল সেবায় ক্লাউড কম্পিউটিং কিভাবে অর্থনৈতিক দিক দিয়ে আমাদেরকে সাশ্রয়ী করছে- ব্যাখ্যা করো।

এ অধ্যায়ের প্রধান প্রধান শব্দভিত্তিক সারসংক্ষেপ

কমিউনিকেশন সিস্টেম	কমিউনিকেশন সিস্টেম বলতে পারস্পরিক যোগাযোগের লক্ষ্য অর্জনের জন্য কতগুলো উপাদানের সমন্বয়ে গঠিত কোনো সমন্বিত ব্যবস্থাকে বোঝায়।
ব্যান্ডউইথ	একক সময়ে পরিবাহিত ডেটার পরিমাণ হলো ব্যান্ডউইথ।
সিনক্রোনাইজেশন	ডেটা ট্রান্সমিশনের ক্ষেত্রে সিগনাল পাঠানোর সময় বিভিন্ন বিটের মধ্যে সমন্বয়ের জন্য ব্যবহৃত পদ্ধতিকে বলা হয় সিনক্রোনাইজেশন।
রেডিও ওয়েভ	এটি এক ধরনের ইলেকট্রোম্যাগনেটিক তরঙ্গ যার মাধ্যমে কম্পিউটার নেটওয়ার্কে ডেটা ট্রান্সমিট করা হয়।
মাইক্রোওয়েভ	এটি অতি ক্ষুদ্র তরঙ্গ। এ তরঙ্গটি ডেটা ট্রান্সমিশনে ইলেকট্রোম্যাগনেটিক স্পেকট্রামের গিগাহার্টজ ফ্রিকুয়েন্সি ব্যবহার করে।
ইনফ্রারেড	ইলেকট্রোম্যাগনেটিক ওয়েভ যার ফ্রিকুয়েন্সি সীমা টেরাহার্টজ (THz) পর্যন্ত হয়ে থাকে।
অপটিক্যাল ফাইবার	এটি কাঁচ বা স্বচ্ছ প্লাস্টিক দিয়ে তৈরি ইলেকট্রিক ক্যাবল, যার মধ্য দিয়ে আলোক সংকেতরূপে ডেটা পরিবাহিত হতে পারে।
ব্লুটুথ	স্বল্প দূরত্বে ডেটা আদান-প্রদানের জন্য ব্যবহৃত একটি ওপেন ওয়্যারলেস প্রটোকল হচ্ছে ব্লুটুথ।
Wi-Fi	Wireless Fidelity শব্দের সংক্ষিপ্ত রূপ Wi-Fi; এটি হচ্ছে LAN (Local Area Network)-এর ওয়্যারলেস ব্যবস্থা। এর সাহায্যে পোর্টেবল বা বহনযোগ্য ডিভাইসকে (ল্যাপটপ কম্পিউটার, ডিজিটাল অডিও প্লেয়ার, ভিডিও গেম কনসোল, মোবাইল ফোন) সহজে ইন্টারনেটের সাথে যুক্ত করা যায়।
Wi-MAX	WiMAX এর পূর্ণরূপ হচ্ছে Worldwide Interoperability for Microwave Access। এটি IEEE 802.16 স্ট্যান্ডার্ডের ওয়্যারলেস মেট্রোপলিটন এরিয়া নেটওয়ার্ক (WMAN) প্রটোকল যা ফিক্সড ও মোবাইল ইন্টারনেটে ব্যবহৃত হয়।
সেলুলার ফোন	মোবাইল ফোন সেবা প্রদানকারী প্রতিষ্ঠান তার নেটওয়ার্কের আওতাধীন এলাকাকে ছোট ছোট অংশে ভাগ করে নেয়, যাদেরকে সেল বলা হয়। এভাবে অনেকগুলো সেলে বিভক্ত করে সেবা প্রদান করার কারণে মোবাইল ফোনকে সেলুলার ফোন বলা হয়।
সিগনাল	সিগনাল বলতে সময়ের সাথে ভোল্টেজের পরিবর্তনকে বোঝানো হয়। অর্থাৎ সময়ের সাথে ভোল্টেজের ওঠানামাই হচ্ছে সিগনাল। বিভিন্ন কমিউনিকেশনের জন্য কম্পিউটার সিগনাল ব্যবহার করে থাকে। দুধরনের সিগনাল এতে ব্যবহৃত হতে পারে। অ্যানালগ সিগনাল ও ডিজিটাল সিগনাল।
মোবাইল ফোন	মোবাইল ফোন হচ্ছে এক ধরনের চলমান ইলেকট্রনিক্স ডিভাইস যার মাধ্যমে সেলুলার নেটওয়ার্ক ব্যবহার করে ফুল-ডুপ্লেক্স পদ্ধতিতে যোগাযোগ স্থাপন করা হয়।
নেটওয়ার্ক টপোলজি	কম্পিউটার নেটওয়ার্কে কম্পিউটারসমূহ একটি অন্যটির সাথে সংযুক্ত থাকার পদ্ধতিকে টপোলজি (Topology) বলে। নেটওয়ার্কে কম্পিউটারগুলো কীভাবে সংযুক্ত আছে, ক্যাবলসমূহ কীভাবে একটি আরেকটির সাথে যুক্ত আছে, এটিই টপোলজির মূল বিষয়।
রোমিং	মোবাইল সার্ভিস প্রোভাইডারের কভারেজ এরিয়ার সীমাবদ্ধতা কাটিয়ে যে বিশেষ আন্তঃসংযোগ ব্যবস্থা গড়ে উঠে তাকে বলা হয় রোমিং।
ক্লাউড কম্পিউটিং	ইন্টারনেটে সংযুক্ত হয়ে কিছু গ্লোবাল সুবিধা ভোগ করার যে পদ্ধতি গড়ে উঠেছে তাকে বলে ক্লাউড কম্পিউটিং।

অনুশীলনী

ক. বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

▶ কমিউনিকেশন সিস্টেমের ধারণা ও ডেটা কমিউনিকেশন সিস্টেম

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

১. প্রেরণকারী ও গ্রহণকারীর মধ্যে নিরাপদ ও সুষ্ঠুভাবে ডেটা আদান-প্রদানের ব্যবস্থাকে কী বলে?
ক. ট্রান্সফার
খ. কুরিয়ার
গ. কানেকশন
ঘ. কমিউনিকেশন

২. উৎস হতে গন্তব্যে ডেটা প্রেরণের সময় কী যুক্ত হতে পারে যা সংশোধন করা যায়?
ক. নয়েজ খ. ওয়েভ
গ. সিগন্যাল ঘ. ডেটা

৩. ডেসটিনেশন হিসেবে কোন যন্ত্রটি ব্যবহার হতে পারে?
ক. ফাইবার ক্যাবল খ. মডেম
গ. রেডিও স্টেশন ঘ. মোবাইল ফোন

৪. ভাবের আদান-প্রদান ও তথ্য বিনিময়ের জন্য একজন অন্যজনের সাথে যে প্রক্রিয়ায় যোগাযোগ করে তাকে কী বলে?
ক. কমিউনিকেশন ওয়ার্ল্ড
খ. কমিউনিকেশন সিস্টেম
গ. কমিউনিকেশন ওয়ে
ঘ. কমিউনিকেশন রুলস

৫. কমিউনিকেশনের সোর্স হিসেবে ব্যবহৃত হতে পারে কোন যন্ত্রটি?
ক. মডেম খ. ক্যামেরা
গ. সার্ভার ঘ. টিভি স্টেশন

বহুপদী সমাপ্তিসূচক প্রশ্ন

৬. কমিউনিকেশনে ডেসটিনেশন হিসেবে ব্যবহার হতে পারে—
i. কম্পিউটার বা সার্ভার
ii. টেলিফোন
iii. মোবাইল ফোন
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

৭. তথ্য আদান-প্রদানে ব্যবহার হয়ে থাকে—
i. মাধ্যম ii. সোর্স
iii. প্রেরক ও প্রাপক
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

▶ ব্যান্ডউইথ

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

৮. প্রতি সেকেন্ডে স্থানান্তরিত ডেটার পরিমাণকে কী বলে?
ক. ব্যান্ডউইথ খ. ট্রান্সমিশন
গ. ট্রান্সফার ঘ. রিসিভার

৯. bps-এর পূর্ণরূপ কী?
ক. bit pro second খ. beep per second
গ. byte per second ঘ. bit per second

১০. প্রতি সেকেন্ডে এক মিলিয়ন বিট ডেটা স্থানান্তরের একক কোনটি?
ক. Bps খ. Kbps
গ. Gbps ঘ. Mbps

১১. Mbps-এর পূর্ণ নাম কী?
ক. Mega bandwidth per second
খ. Megabyte per second
গ. Megabit per source
ঘ. Megabits per second

১২. Gbps-এর পূর্ণ নাম কী?
ক. Gigabyte per second
খ. Gigabits per second
গ. Gigabet per second
ঘ. Gigabit per source

১৩. ডেটা ট্রান্সমিশন স্পিডের ক্ষুদ্রতম একক কী?
ক. mbps খ. bps
গ. kbps ঘ. gbps

১৪. ইন্টারনেট গেম কনসোলের প্রয়োজনীয় ব্যান্ডউইথ কত?
ক. 0.5 Mbps খ. 0.7 Mbps
গ. 4 Mbps ঘ. 1 Mbps

বহুপদী সমাপ্তিসূচক প্রশ্ন

১৫. ব্যান্ডউইথের অন্য নাম হলো—
i. ডেটা ট্রান্সমিশন স্পিড
ii. ব্যান্ড স্পিড iii. মোবাইল স্পিড
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

১৬. ভয়েসব্যান্ড ব্যবহৃত হয়—
i. কম্পিউটারে ii. স্ক্যানারে
iii. প্রিন্টারে
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক প্রশ্ন

নিচের উদ্দীপকটি পড়ো এবং ১৭ ও ১৮ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:
তোয়ার একটি কম্পিউটার ফার্ম রয়েছে। তিনি ফার্মে ব্রডব্যান্ডের মাধ্যমে ইন্টারনেট ব্যবহার করে থাকেন।

১৭. তোয়ার ফার্মে ব্যবহৃত ইন্টারনেট সংযোগের প্রধান বৈশিষ্ট্য কী?
ক. নয়েজ বেশি খ. গতি বেশি
গ. ফ্রিকুয়েন্সি বেশি ঘ. খরচ বেশি

১৮. তোয়ার ব্যবহৃত ইন্টারনেট লাইনে ডেটা প্রেরণ করা হয়—
i. কো-এক্সিয়াল ক্যাবলের মাধ্যমে
ii. মাইক্রোওয়েভ সংযোগের মাধ্যমে
iii. স্যাটেলাইট ব্যবস্থার মাধ্যমে
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

▶ ডেটা ট্রান্সমিশন মেথড

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

১৯. কম্পিউটারের অভ্যন্তরে এক অংশ থেকে অপর অংশে ডেটা ট্রান্সমিশনে কোন মেথড ব্যবহৃত হয়?
ক. প্যারালাল মেথড খ. সিরিয়াল মেথড
গ. হাইব্রিড মেথড ঘ. সিনক্রোনাস মেথড

২০. কোন ডেটা ট্রান্সমিশনে একটি মাধ্যম ব্যবহৃত হয়?
ক. সিরিয়াল খ. প্যারালাল
গ. সিনক্রোনাস ঘ. অ্যাসিনক্রোনাস

২১. কোন ডেটা ট্রান্সমিশনে একবারে একসাথে অনেক বিট পাঠানো যায়?
ক. সিরিয়াল খ. প্যারালাল
গ. সিনক্রোনাস ঘ. অ্যাসিনক্রোনাস

২২. সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনে প্রতিটি ব্লকের শুরুতে হেডারটি কত বাইট জায়গা নেয়?
ক. ১ বাইট খ. ২ বাইট
গ. ৩ বাইট ঘ. ৪ বাইট

২৩. লাইভ টিভি সম্প্রচারে কোন ট্রান্সমিশন মেথড ব্যবহৃত হয়?
ক. প্যারালাল মেথড খ. সিনক্রোনাস মেথড
গ. আইসোক্রোনাস মেথড ঘ. অ্যাসিনক্রোনাস মেথড

২৪. সিনক্রোনাইজেশনের ওপর ভিত্তি করে ডেটা ট্রান্সমিশনকে কয়টি পদ্ধতিতে ভাগ করা যায়?
ক. ২টি খ. ৩টি গ. ৪টি ঘ. ৫টি

২৫. মধ্যবর্তী সময়সীমা অসম বা অনির্ধারিত থাকে কোন ডেটা ট্রান্সমিশনে?
ক. অ্যাসিনক্রোনাস খ. প্যারালাল
গ. আইসোক্রোনাস ঘ. সিনক্রোনাস

২৬. অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনে প্রতিবারে কত বিট করে ডেটা ট্রান্সমিট হয়?
ক. ৪/৫ খ. ১০/১১ গ. ১৫/১৬ ঘ. ৩২/৩৩

বহুপদী সমাপ্তিসূচক প্রশ্ন

২৭. সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনে প্রতিটি ব্লক ডেটার সাথে থাকে—
i. ব্লক ইনফরমেশন সিগনাল
ii. হেডার ইনফরমেশন সিগনাল
iii. ট্রেইলার ইনফরমেশন সিগনাল
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

২৮. সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন ব্যবহৃত হয়—
i. মোবাইল ফোন নেটওয়ার্কে
ii. প্রিন্টারে iii. টিভি নেটওয়ার্কে
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

২৯. অ্যাসিনক্রোনাস ডেটা ট্রান্সমিশনের ক্ষেত্রে—
i. গতি কম ii. ইনস্টলেশন ব্যয় বেশি
iii. দক্ষতা কম
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

৩০. অ্যাসিনক্রোনাস ডেটা ট্রান্সমিশনে থাকে—
i. একটি স্টার্ট বিট ii. একটি স্টপ বিট
iii. দুইটি স্টপ বিট
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

৩১. বিট সিনক্রোনাইজেশন ব্যবহার হয়—
i. ডেটার অবস্থা জানার জন্য
ii. বিটের শুরু বোঝার জন্য
iii. বিটের শেষ বোঝার জন্য
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

৩২. বিট সিনক্রোনাইজেশনের উপর ভিত্তি করে সিরিয়াল ট্রান্সমিশন হলো—
i. অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন
ii. সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন
iii. আইসোক্রোনাস ট্রান্সমিশন
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

▶ ডেটা ট্রান্সমিশন মোড

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

৩৩. ডেটা প্রবাহের দিকের ওপর ভিত্তি করে ডেটা ট্রান্সমিশন মোডকে কতভাগে ভাগ করা যায়?
ক. ২ খ. ৩ গ. ৪ ঘ. ৫

৩৪. একমুখী ডেটা স্থানান্তর পদ্ধতি কোন ডেটা ট্রান্সমিশন মোড?
ক. সিমপ্লেক্স খ. হাফ-ডুপ্লেক্স
গ. সিনক্রোনাস ঘ. ফুল-ডুপ্লেক্স

৩৫. সবচেয়ে সরল ডেটা ট্রান্সমিশন মোড কোনটি?
ক. ইউনিকাস্ট খ. সিমপ্লেক্স
গ. হাফ-ডুপ্লেক্স ঘ. ফুল-ডুপ্লেক্স

৩৬. উভয়দিকে ডেটা প্রবাহ হলেও উভয় দিকে একই সময়ে ডেটা প্রবাহিত হওয়া সম্ভব নয় কোন ট্রান্সমিশন মোডে?
ক. ডুপ্লেক্স খ. ফুল-ডুপ্লেক্স
গ হাফ-ডুপ্লেক্স ঘ. সিমপ্লেক্স

৩৭. টেলিফোন কোন পদ্ধতিতে ডেটা স্থানান্তর করে?
ক. সিমপ্লেক্স খ. হাফ-ডুপ্লেক্স
গ. ফুল-ডুপ্লেক্স ঘ. আইসোক্রোনাস

৩৮. ডেটার প্রেরক প্রান্ত ও প্রাপক প্রান্তের মধ্যে সংযোগ মাধ্যমকে কী বলে?
ক. বেতার তরঙ্গ খ. চ্যানেল
গ. ক্যাবল ঘ. ইনফ্লারেড

৩৯. দুইজন ব্যক্তির মোবাইল কথোপকথন কোন মোডে কাজ করে?
ক. ফুল-ডুপ্লেক্স খ. হাফ-ডুপ্লেক্স
গ. সিমপ্লেক্স ঘ. মাল্টিকাস্ট

৪০. নিচের কোনটিকে One to Many মোড বলা হয়?
ক. ইউনিকাস্ট খ. ব্রডকাস্ট
গ. মাল্টিকাস্ট ঘ. অ্যানিকাস্ট

বহুপদী সমাপ্তিসূচক প্রশ্ন

৪১. ইউনিকাস্টে–
i. শুধুমাত্র একটি প্রেরক থাকে
ii. শুধুমাত্র একটি গ্রাহক থাকে
iii. অনেক গ্রাহক থাকে
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

৪২. মাল্টিকাস্ট মোডের উদাহরণ—
i. গ্রুপ sms ii. ই-মেইল
iii. টিভি সম্প্রচার
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

৪৩. ব্রডকাস্ট ডেটা ট্রান্সমিশন ব্যবহৃত হয়—
i. টেলিভিশনে ii. টেলিফোনে
iii. রেডিওতে
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক প্রশ্ন

নিচের উদ্দীপকটি পড়ো এবং ৪৪ ও ৪৫ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:
শ্রেণিকক্ষে শিক্ষক এমন একটি ডেটা ট্রান্সমিশন মেথড সম্পর্কে বললেন যেখানে ডেটা ক্যারেক্টার বাই ক্যারেক্টার স্থানান্তর হয়। তিনি শিক্ষার্থীদের উক্ত মেথডের ব্যবহার ও সুবিধা-অসুবিধা বুঝিয়ে বললেন।

৪৪. শিক্ষক যে ট্রান্সমিশন মোড সম্পর্কে বলেছেন সেটি ব্যবহারের উদাহরণ কোনটি?
ক. কম্পিউটারের কিবোর্ড
খ. টিভি
গ. মোবাইল ফোন নেটওয়ার্ক
ঘ. সি.সি টিভি ফুটেজ

৪৫. উল্লিখিত ট্রান্সমিশন মোডের সুবিধা হলো—
i. যেকোনো সময় ডেটা আদান-প্রদান সম্ভব
ii. ট্রান্সমিশনের সময় প্রাইমারি স্টোরেজ প্রয়োজন হয়
iii. সহজতর পদ্ধতি এবং খরচ কম
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

▶ তার মাধ্যম: টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল, কো-এক্সিয়াল ক্যাবল ও ফাইবার অপটিকস ক্যাবল

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

৪৬. তার মাধ্যম এর অপর নাম কী?
ক. গাইডেড মিডিয়া খ. আন গাইডেড মিডিয়া
গ. ফ্রিকোয়েন্সি মিডিয়া ঘ. ডিজিটাল মিডিয়া

৪৭. UTP এর পূর্ণরূপ কী?
ক. Unshielded Twisted Pair
খ. Uncovered Twisted Pair
গ. Unshielded Thin Pair
ঘ. Universe Twisted Pair

৪৮. টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবলে সাধারণত কতগুলো তার ব্যবহৃত হয়?
ক. ১ জোড়া খ. ২ জোড়া
গ. 8 জোড়া ঘ. ৮ জোড়া

৪৯. কো-এক্সিয়াল ক্যাবল কয়টি প্রধান স্তর নিয়ে গঠিত?
ক. ২টি খ. ৩টি গ. ৪টি ঘ. ৫টি

৫০. প্লাস্টিক ফোমের ইনসুলেটর জড়ানো থাকে কোনটিতে?
ক. টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল
খ. ফাইবার অপটিক ক্যাবল
গ. কো-এক্সিয়াল ক্যাবল
ঘ. মাল্টিমোড ফাইবার ক্যাবল

৫১. থিননেটের অন্য নাম কী?
ক. 20 BASE-2 খ. 10 BASE-2
গ. 10 BASE-5 ঘ. 5 BASE-2

৫২. থিননেট ক্যাবলের ব্যাস কত?
ক. ০.২৫ ইঞ্চি খ. ০.২৮ ইঞ্চি
গ. ০.২১ ইঞ্চি ঘ. ০.৩০ ইঞ্চি

৫৩. কো-এক্সিয়াল ক্যাবলের ডেটা প্রেরণের সাধারণ হার কত?
ক. 100 Mbps খ. 200 Mbps
গ. 2 Gbps ঘ. 40 Gbps

৫৪. অপটিক্যাল ফাইবারের সবচেয়ে ভিতরের অংশ কোনটি?
ক. জ্যাকেট খ. ক্ল্যাডিং
গ. কোর ঘ. বাফার

৫৫. ফাইবার অপটিক ক্যাবলের সুবিধা কোনটি?
ক. ডেটার গতি 1mbps
খ. পরিবেশের প্রভাবমুক্ত
গ. অপেক্ষাকৃত সহজে স্থাপনযোগ্য
ঘ. রক্ষণাবেক্ষণ খরচ কম

৫৬. সর্বোচ্চ গতিতে ডেটা ট্রান্সফার করে কোনটি?
ক. UTP খ. STP
গ. কো-এক্সিয়াল ক্যাবল
ঘ. ফাইবার অপটিক ক্যাবল

৫৭. ফাইবার অপটিক ক্যাবলে আলোক রশ্মি কোন ঘটনার মাধ্যমে দ্রুত ডেটা প্রেরণ করে?
ক. প্রতিসরণ খ. প্রতিফলন
গ. পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিসরণ
ঘ. পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন

বহুপদী সমাপ্তিসূচক প্রশ্ন

৫৮. কো-এক্সিয়াল ব্যবহৃত হয়—
i. ওয়াইড এরিয়া নেটওয়ার্কে
ii. লোকাল এরিয়া নেটওয়ার্কে
iii. সিসি টিভি টেলিফোন লাইনে
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

৫৯. অপটিক্যাল ফাইবার তৈরিতে ব্যবহৃত হয় —
i. কাঁচ ii. প্লাস্টিক
iii. ইস্পাত
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i,ii ও iii

৬০. অপটিক্যাল ফাইবারে ডেটা স্থানান্তর দ্রুত হওয়ার কারণ এতে—
i. সূক্ষ্ম কাঁচ তন্তু ব্যবহৃত হয়
ii. পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন ঘটে
iii. আলোর গতিতে স্থানান্তর হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

৬১. ফাইবার অপটিক ক্যাবলের বৈশিষ্ট্য হলো —
i. উচ্চ ব্যান্ডউইথ সম্পন্ন
ii. EMI প্রভাবমুক্ত iii. দাম কম
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

▶ তারবিহীন মাধ্যম

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

৬২. রেডিওওয়েভ প্রযুক্তির ফ্রিকুয়েন্সি রেঞ্জ কত?
ক. 3 KHz – 300 GHz খ. 4 KHz – 400 GHz
গ. 5 KHz – 500 GHz ঘ. 6 KHz – 600 GHz

৬৩. মাইক্রোওয়েভ-এর ইলেকট্রোম্যাগনেটিক স্পেকট্রাম ফ্রিকোয়েন্সি ব্যান্ড কত?
ক. 1 কিলোহার্টজ থেকে 200 কিলোহার্টজ
খ. 3 কিলোহার্টজ থেকে 300 কিলোহার্টজ
গ. 1 গিগাহার্টজ থেকে 100 গিগাহার্টজ
ঘ. 2 মেগাহার্টজ থেকে 200 গিগাহার্টজ

৬৪. ইনফ্রারেড তরঙ্গ আবিষ্কার করেন কে?
ক. উইলিয়াম হার্শেল খ. হেনরিক হার্টজ
গ. জ্যাকোনস বেবিনেট ঘ. মার্কোনি

৬৫. বায়ুমণ্ডলের আয়নোস্ফিয়ার থেকে প্রতিফলিত হয় কোনটি?
ক. ইনফ্রারেড খ. মাইক্রোওয়েভ
গ. স্যাটেলাইট ওয়েভ ঘ. রেডিও ওয়েভ

৬৬. ডেটা ট্রান্সমিশনে কোন চ্যানেলটিতে খরচ সবচেয়ে কম?
ক. অপটিক্যাল ফাইবার খ. টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল
গ. মাইক্রোওয়েভ ঘ. স্যাটেলাইট

৬৭. VSAT-এর পূর্ণরূপ কী?
ক. Very Small Archive Terminal
খ. Very Stay Aperture Terminal
গ. Very Small Aperture Tunnel
ঘ. Very Small Aperture Terminal

৬৮. সবচেয়ে বেশি এরিয়া জুড়ে কমিউনিকেশন করার পদ্ধতি কোনটি?
ক. Wi-Fi খ. Wi-Max
গ. Bluetooth ঘ. Satellite

৬৯. মাইক্রোওয়েভ এর ফ্রিকুয়েন্সি রেঞ্জ কত?
ক. 300MHz–300GHz খ. 10KHz–1GHz
গ. 3KHz–3MHz ঘ. 300GHz–400THz

বহুপদী সমাপ্তিসূচক প্রশ্ন

৭০. ইলেকট্রোম্যাগনেটিক স্পেকট্রামের ফ্রিকোয়েন্সির উপর ভিত্তি করে ওয়ারলেস ট্রান্সমিশন মিডিয়া হচ্ছে–
i. রেডিও ওয়েভ ii. মাইক্রোওয়েভ
iii. ইনফ্রারেড
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

৭১. জিওস্টেশনারি স্যাটেলাইট —
i. পৃথিবী অক্ষের একটি নির্দিষ্ট বিন্দুতে স্থাপন করা হয়
ii. পৃথিবী পৃষ্ঠ থেকে ৩৪০০–৩৬০০ কিলোমিটার উপরে থাকে
iii. নির্দিষ্ট কক্ষপথে থাকে না
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

▶ ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন সিস্টেম

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

৭২. ওয়্যারলেস কমিউনিকেশনের ক্ষেত্রে নিচের কোনটি সঠিক?
ক. দূরত্বগত সীমাবদ্ধতা থাকে
খ. ফিজিক্যাল মাধ্যম থাকে না
গ. নেটওয়ার্ক স্থাপন পদ্ধতি জটিল
ঘ. ডেটা চলাচলে বাধা কম থাকে

৭৩. নিম্নের কোন প্রতিষ্ঠান ব্লুটুথ এর উদ্ভাবক?
ক. স্যামসাং খ. এরিকসন
গ. নোকিয়া ঘ. সনি

৭৪. অনেকগুলো পিকোনেট মিলে কি গঠিত হতে পারে?
ক. স্ক্যাটারনেট খ. ওয়াই-ফাই
গ. ওয়াই-ম্যাক্স ঘ. ন্যানোনেট

৭৫. Wireless Fidelity-এর সংক্ষিপ্ত রূপ কী?
ক. Wi-Fy খ. Wi-Fi
গ. Wi-Fide ঘ. Wi-Max

৭৬. বর্তমান সময়ের অত্যন্ত জনপ্রিয় ওয়্যারলেস প্রযুক্তি Wi-Fi কোন নেটওয়ার্কে যুক্ত হয়ে ডেটা আদান-প্রদান করে?
ক. LAN খ. MAN
গ. CAN ঘ. WAN

৭৭. Wi-Fi-এর কভারেজ এরিয়া কত?
ক. ২০০ মিটার খ. ৩০০ মিটার
গ. ৪০০ মিটার ঘ. ৯০০ মিটার

৭৮. Wi-Fi-এর ফ্রিকোয়েন্সি রেঞ্জ কত?
ক. 2 GHz – 3 GHz খ. 2.4 GHz – 5 GHz
গ. 3 GHz – 8 GHz ঘ. 1 GHz – 2 GHz

৭৯. ফিক্সড ওয়াইম্যাক্সের স্ট্যান্ডার্ড কত?
ক. IEEE 802.15 খ. IEEE 802.16a
গ. IEEE 802.16e ঘ. IEEE 802.16d

৮০. Wi-MAX সিস্টেমের প্রধান অংশ কয়টি?
ক. ৫টি খ. ৪টি
গ. ৩টি ঘ. ২টি

৮১. Wi-Max-এর কভারেজ এরিয়া কত?
ক. ২০ কি.মি. খ. ৫০ কি.মি.
গ. ৮০ কি.মি. ঘ. ৯০ কি.মি.

৮২. ওয়াইফাই-য়ের ডেটা ট্রান্সফার রেট সাধারণত কত হয়ে থাকে?
ক. ১১-৩০০ এমবিপিএস
খ. ১-২৫ এমবিপিএস
গ. ১১-১৩০০ এমবিপিএস
ঘ. ১১-১৩০০ জিবিপিএস

বহুপদী সমাপ্তিসূচক প্রশ্ন

৮৩. ব্লুটুথের ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক-
i. পয়েন্ট টু পয়েন্ট কানেকশন
ii. পয়েন্ট টু মাল্টিপয়েন্ট কানেকশন
iii. মাল্টিপয়েন্ট টু মাল্টিপয়েন্ট কানেকশন
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i খ. iii
গ. i ও ii ঘ. i, ii ও iii

৮৪. Wi-Fi এর ক্ষেত্রে—
i. ফুল-ডুপ্লেক্স মোড ব্যবহৃত হয়
ii. ক্যাবল এর প্রয়োজন নেই
iii. কভারেজ এরিয়া হচ্ছে ৫০ থেকে ৩০০ মিটার
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

▶ মোবাইল যোগাযোগ

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

৮৫. মোবাইল ফোনকে কার্যকর করার জন্য পুরো অঞ্চলকে অসংখ্য সেলে ভাগ করা হয়, প্রতিটি সেলে একটি করে কী থাকে?
ক. বেস স্টেশন খ. ট্রান্সমিটার
গ. রিসিভার ঘ. মডেম

৮৬. এক সেল নেটওয়ার্ক থেকে অন্য সেল নেটওয়ার্কে গিয়েও মোবাইল কল অবিচ্ছিন্ন থাকাকে কী বলে?
ক. রোমিং খ. ট্র্যাকিং
গ. হ্যান্ড-অফ ঘ. হ্যান্ড-অন

৮৭. GSM এর পূর্ণরূপ কী?
ক. Global System for Mobile Control
খ. Global System for Mobile Communications
গ. Global Secure for Mobile Communications
ঘ. Global System for Message Communications

৮৮. CDMA এর পূর্ণরূপ কী?
ক. Code Division Mobile Access
খ. Code Digital Multiple Access
গ. Code Division Multiple Access
ঘ. Code Digital Mobile Access

বহুপদী সমাপ্তিসূচক প্রশ্ন

৮৯. GSM এর অন্তর্ভুক্ত প্রযুক্তি—
i. FDMA ii. TDMA
iii. CDMA
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

▶ মোবাইল টেলিফোন সিস্টেমের বিভিন্ন প্রজন্ম

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

৯০. মোবাইল ফোনের প্রথম প্রজন্ম কাল কোনটি?
ক. ১৯৭৯-১৯৯০ সাল খ. ১৯৯১-২০০০ সাল
গ. ২০০০-২০০৮ সাল ঘ. ২০০০-২০১০ সাল

৯১. সর্বপ্রথম প্রিপেইড সিস্টেম চালু হয় কখন?
ক. ২য় প্রজন্মে খ. ৩য় প্রজন্মে
গ. ৪র্থ প্রজন্মে ঘ. ৫ম প্রজন্মে

৯২. কোন প্রজন্মের মোবাইল ফোনকে ডিজিটাল সেলুলার নেটওয়ার্ক বলা হয়?
ক. ৩য় খ. ২য় গ. ১ম ঘ. ৪র্থ

৯৩. LTE কোন জেনারেশন এর অন্তর্গত?
ক. 1G খ. 2 G
গ. 3 G ঘ. 4 G

৯৪. GPRS চালু হয় কোন প্রজন্ম থেকে?
ক. ১ম খ. ২য় গ. ৩য় ঘ. ৪র্থ

৯৫. মোবাইলে টেলিভিশন দেখার উপযোগী কোন প্রজন্মের মোবাইল ফোন?
ক. ১ম খ. ২য় গ. ৩য় ঘ. ৪র্থ

৯৬. SMS-এর পূর্ণ নাম কী?
ক. Short Mail Service
খ. Short Message Server
গ. Short Message Service
ঘ. Star Message Service

৯৭. MIMO কোন প্রজন্মের মোবাইল ফোনের অন্তর্গত?
ক. ১ম খ. ২য় গ. ৩য় ঘ. ৫ম

৯৮. মোবাইল ফোনে প্রযুক্তিতে 4G এর গতি 3G-এর চেয়ে প্রায় কত গুণ বেশি?
ক. ৩০ খ. ৪০ গ. ৫০ ঘ. ৬০

বহুপদী সমাপ্তিসূচক প্রশ্ন

৯৯. রোমিং সুবিধা হচ্ছে—
i. একটি অভ্যন্তরীণ যোগাযোগ ব্যবস্থা
ii. অন্যের নেটওয়ার্ক ব্যবহার সুবিধা
iii. বিদেশে কভারেজ সুবিধা পাওয়া
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

১০০. দ্বিতীয় প্রজন্মের মোবাইল ফোনের বৈশিষ্ট্য—
i. ডিজিটাল নেটওয়ার্ক
ii. MMS সুবিধা
iii. ভিডিও কল চালু
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক প্রশ্ন

নিচের উদ্দীপকের আলোকে ১০১ ও ১০২ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:
শিউলী এমন একটি ফোন সেট ব্যবহার করেন যা দিয়ে স্বল্প খরচে অনেক সময় কথা বলতে পারেন। গত বছর তিনি উক্ত ফোন সেটটি নিয়ে বিদেশে যান। কিন্তু ওখানকার সিম কিনে উক্ত সেটটি দিয়ে কথা বলতে পারেন নি।

১০১. শিউলীর ব্যবহৃত মোবাইল ফোনের প্রযুক্তি কোনটি?
ক. GSM খ. CDMA
গ. TDMA ঘ. FDMA

১০২. উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রযুক্তির বৈশিষ্ট্য—
i. ব্যাটারির আয়ুষ্কাল বেশি
ii. রেডিয়েশন খুব কম iii. রোমিং সুবিধা নেই
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

▶ কম্পিউটার নেটওয়ার্কিং

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

১০৩. জালের মতো বিস্তৃত বুঝাতে নিম্নের কোন শব্দটি ব্যবহৃত হয়?
ক. টপোলজি খ. নেটওয়ার্ক
গ. সুইচ ঘ. রাউটার

১০৪. ভৌগোলিক বিস্তৃতি অনুসারে নেটওয়ার্ক কত প্রকার?
ক. ২ খ. ৩ গ. ৪ ঘ. ৫

১০৫. নেটওয়ার্কের মাধ্যমে কী শেয়ার করা যায়?
ক. হার্ডওয়্যার খ. সফটওয়্যার
গ. ইনফরমেশন ঘ. সবকটি

১০৬. ১ কি.মি. বা তার কম এরিয়ার মধ্যে কোন ধরনের নেটওয়ার্ক গঠিত হয়?
ক. PAN খ. CAN গ. LAN ঘ. WAN

১০৭. নিয়ন্ত্রণ কাঠামো ও সার্ভিস প্রদানের ওপর ভিত্তি করে নেটওয়ার্ক কে কতভাগে ভাগ করা যায়?
ক. ২ খ. ৩ গ. ৪ ঘ. ৫

১০৮. নেটওয়ার্ক সিস্টেমে ব্যবহৃত প্রধান কম্পিউটারকে কী বলে?
ক. হাব খ. সুইচ
গ. ক্লায়েন্ট ঘ. সার্ভার

১০৯. কোনটির মাধ্যমে মুহূর্তের মধ্যে বিশ্বের যে কোনো স্থানে ডেটা প্রেরণ করা যায়?
ক. LAN খ. PAN গ. MAN ঘ. WAN

১১০. ১-৫ কিলোমিটার ভৌগলিক পরিসর বিশিষ্ট নেটওয়ার্ক নিচের কোনটি?
ক. PAN খ. LAN গ. CAN ঘ. MAN

বহুপদী সমাপ্তিসূচক প্রশ্ন

১১১. কম্পিউটার নেটওয়ার্কিং-এর জন্য প্রয়োজন হয়—
i. কিছু বিশেষ মিডিয়া ii. বেস স্টেশন
iii. নেটওয়ার্ক ডিভাইস
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

▶ নেটওয়ার্কের বিভিন্ন ডিভাইস

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

১১২. কোন নেটওয়ার্ক ডিভাইসটি কোনো নির্দিষ্ট কম্পিউটারে সংকেত প্রেরণ করতে পারে না?
ক. হাব খ. গেটওয়ে
গ. রাউটার ঘ. সুইচ

১১৩. ডেটা প্যাকেটে ম্যাক অ্যাড্রেস যোগ করে কোনটি?
ক. Repeater খ. Hub
গ. Switch ঘ. Router

১১৪. অ্যানালগ সিগনালকে ডিজিটাল সিগনালে রূপান্তর করে কোনটি?
ক. হাব খ. রিপিটার
গ. মডুলেটর ঘ. ডিমডুলেটর

১১৫. মডেম সাধারণত কত প্রকার হয়ে থাকে?
ক. ২ খ. ৩ গ. ৪ ঘ. ৫

১১৬. নেটওয়ার্ক ইন্টারফেস কার্ড (NIC) এর অপর নাম কি?
ক. নেটওয়ার্ক মডুলেটর খ. WAN কার্ড
গ. অ্যামপ্লিফায়ার ঘ. নেটওয়ার্ক অ্যাডাপ্টার

১১৭. নেটওয়ার্কের উভয়পাশে ডেটার গতিবিধি পর্যবেক্ষণ ও ট্রাফিক কন্ট্রোল করে কোনটি?
ক. NIC খ. Hub
গ. Switch ঘ. Bridge

১১৮. ডেটা কমিউনিকেশনের ক্ষেত্রে সংক্ষিপ্ততম পথ খুঁজে বের করে কোনটি?
ক. NIC খ. Hub গ. Switch ঘ. Router

১১৯. NAT (Network Address Translator) ব্যবহার করে নেটওয়ার্ক চিহ্নিত করে কোনটি?
ক. গেটওয়ে খ. ব্রিজ
গ. রাউটার ঘ. সুইচ

১২০. স্বল্প দূরত্বে একাধিক LAN কে যুক্ত করে কোনটি?
ক. Bridge খ. Hub
গ. Reapeter ঘ. Swtich

১২১. NIC-এর পূর্ণরূপ কী?
ক. Network Internet Card
খ. Network Indentified Card
গ. Network Interface Card
ঘ. Network Information Card

১২২. ডেটা ফিল্টারিং সম্ভব কোনটিতে?
ক. হাব খ. সুইচ গ. রাউটার ঘ. ব্রিজ

১২৩. ভিন্ন ভিন্ন প্রটোকল বিশিষ্ট নেটওয়ার্ক সংযুক্ত করতে নিচের কোন ডিভাইসটি ব্যবহার করতে হয়?
ক. Switch খ. Gateway
গ. Hub ঘ. LAN Card

বহুপদী সমাপ্তিসূচক প্রশ্ন

১২৪. মডেমের কাজ হলো—
i. ডেটা পাঠানো ii. ডেটা গ্রহণ
iii. ডেটা সংরক্ষণ
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i খ. i ও ii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

১২৫. সুইচ ব্যবহারের অসুবিধা হলো—
i. হাবের তুলনায় মূল্য কিছুটা বেশি
ii. কনফিগারেশন তুলনামূলকভাবে জটিল
iii. ডেটা ফিল্টারিং সম্ভব নয়
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

১২৬. একাধিক নেটওয়ার্ককে একটি নেটওয়ার্কে পরিণত করতে ব্যবহৃত হয়–
i. রাউটার ii. ব্রিজ
iii. গেটওয়ে
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

১২৭. ডেটা ফিল্টারিং করতে পারে—
i. সুইচ ii. রাউটার
iii. হাব
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

▶ নেটওয়ার্কের কাজ ও টপোলজি

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

১২৮. টপোলজি কী?
ক. প্রিন্টারের সংগঠন খ. তারের সংগঠন
গ. টেলিফোনের সংগঠন ঘ. নেটওয়ার্কের সংগঠন

১২৯. কম্পিউটার নেটওয়ার্কে কয় ধরনের টপোলজি আছে?
ক. ৩ খ. ৪ গ. ৫ ঘ. ৬

১৩০. কোন টপোলজিতে প্রতিটি কম্পিউটার ডেটা ট্রান্সমিশনে সমান গুরুত্ব পায়?
ক. স্টার খ. বাস গ. রিং ঘ. মেশ

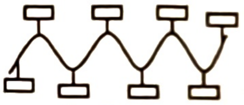
১৩১. কোন টপোলজি'র ডেটা প্রবাহ ব্যবস্থা দ্বিমুখী নয়?
ক. স্টার খ. বাস গ. রিং ঘ. মেশ

১৩২. কোন টপোলজিতে ডেটা হাব বা সুইচের মাধ্যমে পাঠানো হয়?
ক. স্টার খ. রিং গ. বাস ঘ. মেশ

১৩৩. কোন টপোলজিতে একাধিক হাব বা সুইচ থাকে?
ক. স্টার খ. রিং গ. বাস ঘ. ট্রি

১৩৪. কোন টপোলজিতে হোস্ট কম্পিউটার থাকে না?
ক. স্টার খ. হায়ারার্কি
গ. হাইব্রিড ঘ. রিং

১৩৫.



উপরের চিত্রটি কোন টপোলজি নির্দেশ করে?
ক. ট্রি খ. বাস
গ. মেস ঘ. হাইব্রিড

১৩৬. বাস টপোলজির ব্যাকবোন কোনটি?
ক. হোস্ট কম্পিউটার খ. হাব
গ. ক্লায়েন্ট কম্পিউটার ঘ. প্রধান ক্যাবল

১৩৭. কোন নেটওয়ার্ক টপোলজিতে একটি কম্পিউটার নষ্ট হয়ে গেলে সম্পূর্ণ সিস্টেম অচল হয়ে যায়?
ক. RING খ. BUS
গ. STAR ঘ. MESH

১৩৮. কোনটি Network Topology?
ক. LAN খ. BUS
গ. Wifi ঘ. MAN

১৩৯. কোনটি স্টার টপোলজির সম্প্রসারিত রূপ?
ক. রিং খ. বাস গ. মেশ ঘ. ট্রি

১৪০. কোন টপোলজিতে প্রত্যেক কম্পিউটার প্রত্যেকের সাথে সরাসরি যুক্ত থাকে?
ক. মেশ খ. বাস গ. রিং ঘ. স্টার

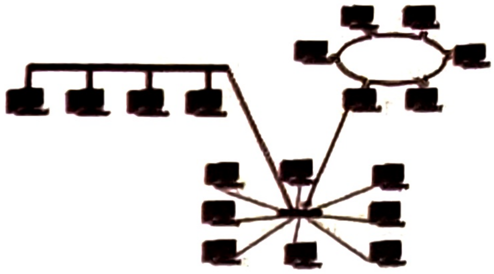
বহুপদী সমাপ্তিসূচক প্রশ্ন

১৪১. হাব বা সুইচ ব্যবহৃত হয়—
i. স্টার টপোলজিতে ii. রিং টপোলজিতে
iii. হাইব্রিড টপোলজিতে
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

১৪২. মেশ টপোলজিতে—
i. বাস্তবায়ন খরচ অনেক বেশি
ii. ইনস্টলেশন জটিল iii. হোস্ট কম্পিউটার থাকে
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক প্রশ্ন

উদ্দীপকটি পড়ে ১৪৩ ও ১৪৪ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



চিত্র-A

১৪৩. চিত্র-A এর নেটওয়ার্ক টপোলজি কোনটি?
ক. বাস খ. স্টার গ. রিং ঘ. হাইব্রিড

১৪৪. চিত্র-A এর টপোলজিটির বৈশিষ্ট্য—
i. বিভিন্ন ধরনের নেটওয়ার্কের সমন্বয়ে গঠিত
ii. বিদ্যুৎ খরচ বেশি
iii. একাধিক হাব বা সুইচ ব্যবহৃত হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

▶ ক্লাউড কম্পিউটিং

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

১৪৫. আধুনিক তথ্য প্রযুক্তিগত সবকিছুই চলছে কোন ধারণার উপর ভিত্তি করে?
ক. ক্লাউড কম্পিউটিং খ. হার্ডওয়্যার
গ. সফটওয়্যার ঘ. ইলেকট্রনিক্স

১৪৬. ক্লাউড কম্পিউটিং মডেলে প্রধানত কয়টি বৈশিষ্ট্য থাকে?
ক. ২ খ. ৩ গ. ৪ ঘ. ৫

১৪৭. দুই বা ততোধিক ধরনের ক্লাউডে সমন্বয়ে তৈরি হয় কোনটি?
ক. প্রাইভেট ক্লাউড খ. পাবলিক ক্লাউড
গ. হাইব্রিড ক্লাউড ঘ. কমিউনিটি ক্লাউড

১৪৮. স্টোরেজ ও অন্যান্য মৌলিক কম্পিউটিং রিসোর্স ব্যবহারের সুবিধা প্রদান কোন ধরনের সেবা?
ক. প্লাটফর্মভিত্তিক সেবা খ. অবকাঠামোগত সেবা
গ. সফটওয়্যার সেবা ঘ. নেটওয়ার্ক সেবা

১৪৯. নিচের কোনটি প্লাটফর্মভিত্তিক ক্লাউড সেবার উদাহরণ?
ক. E2C খ. Dropbox
গ. App Engine ঘ. Google Apps

১৫০. ক্রেতা যখন চাইবে তখনই সেবা দিতে পারবে'— বিষয়টি নিচের কোন বৈশিষ্ট্যের সাথে সম্পর্কিত?
ক. রিসোর্স স্কেলেবিলিটি খ. পে অ্যাজ ইউ গো
গ. অন-ডিমান্ড ঘ. র‍্যাপিড ইলাস্টিসিটি

১৫১. ব্যান্ডউইথ, ভিপিএন ইত্যাদি কী ধরনের সেবা?
ক. প্লাটফর্মভিত্তিক সেবা খ. নেটওয়ার্ক সেবা
গ. সফটওয়্যার সেবা ঘ. অবকাঠামোগত সেবা

বহুপদী সমাপ্তিসূচক প্রশ্ন

১৫২. ক্লাউড কম্পিউটিং এর বৈশিষ্ট্য—
i. একটি ব্যবসায়ী মডেল
ii. অন-ডিমান্ড সেবা iii. পে-অ্যাজ-ইউ-গো
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

১৫৩. হাইব্রিড ক্লাউডে থাকতে পারে—
i. পাবলিক ক্লাউড ii. প্রাইভেট ক্লাউড
iii. কমিউনিটি ক্লাউড
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

খ. বোর্ড পরীক্ষার বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

১৫৪. কোনটি ডিভাইস MAC অ্যাড্রেস ব্যবহার করে? *[ম. বো. ২৫]*
ক. মডেম খ. সুইচ গ. NIC ঘ. হাব

১৫৫. স্ট্রিমিং ভিডিও সার্ভিসের জন্য প্রয়োজনীয় ব্যান্ডউইথ হলো— *[রা. বো. ২৫]*
ক. 0.5 Mbps খ. 0.7 Mbps
গ. 1 Mbps ঘ. 4 Mbps

১৫৬. 10 BASE-2 নামে পরিচিত ক্যাবল কোনটি? *[রা. বো. ২৫]*
ক. অপটিক্যাল ফাইবার খ. থিকনেট
গ. টুইস্টেড পেয়ার ঘ. থিননেট

১৫৭. চতুর্থ প্রজন্মের মোবাইলের স্ট্যান্ডার্ড কোনটি? *[কু. বো. ২৫]*
ক. UMTS খ. HSPA
গ. WCDMA ঘ. LTE

১৫৮. একটি LAN এর জন্য কয়টি সুইচ প্রয়োজন? *[চ. বো. ২৫]*
ক. ১ খ. ২ গ. ৩ ঘ. ৪

১৫৯. কোনো চ্যানেলের ভেতর দিয়ে 4 সেকেন্ডে 32 kb ডেটা স্থানান্তরিত হলে তার ব্যান্ডউইথ কত? *[য. বো. ২৪]*
ক. 8 bps খ. 8 kbps গ. 192 kbps ঘ. 1 mbps

১৬০. কোন প্রজন্মের মোবাইলে ভিডিও কলের শুরু হয়? *[ঢা. বো. ২৪, ম. বো. ২৩]*
ক. প্রথম খ. দ্বিতীয় গ. তৃতীয় ঘ. চতুর্থ

১৬১. নিচের কোনটি নন মেটালিক ক্যাবল? *[ঢা. বো. ২৪]*
ক. টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল
খ. কো-এক্সিয়াল ক্যাবল
গ. ফাইবার অপটিক ক্যাবল
ঘ. টেলিফোন ক্যাবল

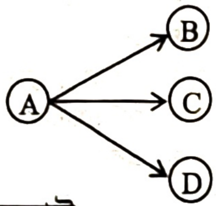
১৬২. সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনের সুবিধা কোনটি? [ব. বো. ২৪]
ক. বিরতিহীন ডেটা ট্রান্সমিশন
খ. রিয়েল টাইম ট্রান্সমিশন
গ. প্রাইমারি স্টোরেজ প্রয়োজন নেই
ঘ. যখন খুশি ডেটা প্রেরণ করতে পারে

১৬৩. কোন নেটওয়ার্ক টপোলজিতে সবচেয়ে বেশি ক্যাবল ব্যবহৃত হয়? [কু. বো. ২৪]
ক. বাস টপোলজি খ. রিং টপোলজি
গ. স্টার টপোলজি ঘ. মেশ টপোলজি

১৬৪. ব্যান্ডউইথ নির্ভর করে কোনটির উপর? [ব. বো. ২৪]
ক. প্রাপক খ. প্রেরক
গ. মাধ্যম ঘ. ব্যবহারকারী

১৬৫. মেমোরি পরিমাপের ক্ষুদ্রতম একক কী? [সি. বো. ২৪]
ক. কিলোবাইট খ. বাইট
গ. বিট ঘ. মেগাবাইট

১৬৬. নিচের চিত্রটি কোন মোডের— [ব. বো. ২৪; কু. বো. ১৭]



ক. ব্রডকাস্ট খ. ফুল ডুপ্লেক্স
গ. হাফ-ডুপ্লেক্স ঘ. সিমপ্লেক্স

১৬৭. চ্যাটিং ও গ্রুপ SMS এ ব্যবহৃত ডেটা ট্রান্সমিশন মোড হলো— [চ. বো. ২৪]
ক. ব্রডকাস্ট খ. সিমপ্লেক্স
গ. মাল্টিকাস্ট ঘ. ইউনিকাস্ট

১৬৮. মেশ টপোলজিতে n সংখ্যক নোডের জন্য মোট তারের সংখ্যা হবে— [রা. বো. ২৪]
ক. $\frac{n(n-1)}{2}$ খ. $\frac{n(n+1)}{2}$
গ. $\frac{n(2n-1)}{2}$ ঘ. $\frac{n(2n+1)}{2}$

১৬৯. আইপি ডেটা নেটওয়ার্ক কোনটি? [চ. বো. ২৪; ঢা. বো. ১৭]
ক. 1G খ. 2G
গ. 3G ঘ. 4G

১৭০. 10 BASE-5 নিচের কোনটি? [দি. বো. ২৫; ম. বো. ২৪]
ক. থিননেট খ. ইউটিপি
গ. এসটিপি ঘ. থিকনেট

১৭১. একটি চ্যানেল দিয়ে 5 সেকেন্ডে 9000 bit স্থানান্তরিত হলে তার ব্যান্ডউইডথ কত? [ম. বো. ২৩]
ক. 1800 gbps খ. 18 mbps
গ. 18 kbps ঘ. 1800 bps

১৭২. bps এর পূর্ণরূপ কী? [কু. বো. ২৩; য. বো. ১৭]
ক. bit per second খ. byte per second
গ. binary per second ঘ. bit per system

১৭৩. ফোন কল (VOIP) এর ব্যান্ডউইডথ কত? [দি. বো. ২৩]
ক. 0.5 Mbps খ. 0.7 Mbps
গ. 1.5 Mbps ঘ. 4 Mbps

১৭৪. কোন ট্রান্সমিশনে ডেটা ক্যারেকটার বাই ক্যারেকটার ট্রান্সমিট হয়? [রা. বো. ২৩]
ক. প্যারালাল খ. অ্যাসিনক্রোনাস
গ. সিনক্রোনাস ঘ. আইসোক্রোনাস

১৭৫. ব্রডকাস্টের ক্ষেত্রে কোন মাধ্যম বেশি ব্যবহৃত হয়? [চ. বো. ২৩]
ক. অপটিক্যাল ফাইবার খ. রেডিও ওয়েব
গ. মাইক্রো ওয়েব ঘ. টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল

১৭৬. কোনটি হাফ ডুপ্লেক্স মোডের উদাহরণ? [ঢা. বো. ২৫]
ক. কী-বোর্ড খ. পেজার
গ. এসএমএস ঘ. মোবাইল

১৭৭. পিকোনেট কোনটি সাথে সংশ্লিষ্ট? [ব. বো. ২৩]
ক. ইনফ্রারেড খ. ব্লুটুথ
গ. ওয়াইফাই ঘ. ওয়াইম্যাক্স

১৭৮. ব্লুটুথ এর ফ্রিকোয়েন্সি কত? [ঢা. বো. ২৩]
ক. 2.45KHz খ. 2.45MHz
গ. 2.45GHz ঘ. 2.45THz

১৭৯. WiFi কোন ধরনের নেটওয়ার্ক? [দি. বো. ২৩]
ক. WPAN খ. WLAN
গ. WCAN ঘ. WMAN

১৮০. টেক্সট ও ছবি পাঠানোর প্রযুক্তি কোনটি? [কু. বো. ২৩]
ক. ফ্যাক্স খ. এসএমএস
গ. এমএমএস ঘ. টেলিগ্রাফ

১৮১. ভিন্ন প্রকৃতির দুটি নেটওয়ার্কের সাথে সংযোগ স্থাপনে ব্যবহৃত ডিভাইস হলো— [ব. বো. ২৩]
ক. হাব খ. সুইচ
গ. গেটওয়ে ঘ. রাউটার

১৮২. একই প্রটোকলবিশিষ্ট দুই বা ততোধিক নেটওয়ার্ককে সংযুক্ত করে কোন ডিভাইস? [ম. বো. ২৩]
ক. গেটওয়ে খ. রাউটার
গ. রিপিটার ঘ. হাব

১৮৩. মেশ টপোলজিতে ১০টি নোডের জন্য মোট তার সংখ্যা হবে — টি। [দি. বো. ২৩]
ক. ৯ খ. ১০ গ. ৪৫ ঘ. ৯০

১৮৪. ন্যারো ব্যান্ডের সর্বোচ্চ গতি কত? [সি. বো. ১৯]
ক. 300 bps খ. 6900 bps
গ. 9600 bps ঘ. 1 mbps

১৮৫. কম্পিউটার থেকে প্রিন্টারে ডেটা স্থানান্তরিত হয়— [য. বো. ১৯]
ক. ন্যারো ব্যান্ড খ. ভয়েস ব্যান্ড
গ. হাফ-ডুপ্লেক্স ঘ. ফুল-ডুপ্লেক্স

১৮৬. 5 কিলোবাইট ডেটা আদান-প্রদানের ক্ষেত্রে অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনের দক্ষতা কত? [চ. বো. ১৯]
ক. 72.73% খ. 77.23%
গ. 90.25% ঘ. 95.24%

১৮৭. ডেটা ট্রান্সমিশন ডিলে সর্বনিম্ন হয়— [য. বো. ১৯]
ক. অ্যাসিনক্রোনাস খ. আইসোক্রোনাস
গ. ব্রডকাস্ট ঘ. ইউনিকাস্ট

১৮৮. একই সাথে উভয় দিকে ডেটা স্থানান্তর পদ্ধতিকে কী বলে? *[দি. বো. ১৯; য. বো. ১৭]*
ক. সিমপ্লেক্স খ. হাফ-ডুপ্লেক্স
গ. ফুল-ডুপ্লেক্স ঘ. মাল্টিকাস্ট

১৮৯. তারগুলো পেঁচানো ও জোড়া জোড়া থাকে বলে ঐ তারকে বলা হয়– *[ঢা. বো. ১৯]*
ক. টেলিফোন ক্যাবল
খ. কো-এক্সিয়াল ক্যাবল
গ. টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল
ঘ. ফাইবার অপটিক ক্যাবল

১৯০. মাইক্রোওয়েভ প্রযুক্তির অসুবিধা দূর করতে কোন প্রযুক্তি আবশ্যক? *[রা. বো. ১৯]*
ক. ইনফ্রারেড খ. জিপিএস
গ. রেডিও ওয়েভ ঘ. কৃত্রিম উপগ্রহ

১৯১. GEO স্যাটেলাইট ভূমি থেকে কত উচ্চতায় নির্দিষ্ট কক্ষ পথে রাখতে হয়? *[কু. বো. ১৯]*
ক. 12000 km খ. 22000 km
গ. 27000 km ঘ. 36000 km

১৯২. টেলিভিশনের রিমোট কন্ট্রোলে ব্যবহৃত হয়— *[য. বো. ১৯]*
ক. Infrared খ. Radio wave
গ. Microwave ঘ. Bluetooth

১৯৩. একটি পিকোনেটে মোট কতটি দাস (Slave) নোড থাকতে পারে? *[মাদ্রাসা বোর্ড ১৯]*
ক. 248 টি খ. 254 টি
গ. 255 টি ঘ. 256 টি

১৯৪. কোনটি ব্লু-টুথ স্ট্যান্ডার্ড? *[দি. বো. ১৯]*
ক. ৮০২.১১ খ. ৮০২.১১b
গ. ৮০২.১৫ ঘ. ৮০২.১৬

১৯৫. IEEE 802.11 প্রযুক্তির সাহায্যে কোন নেটওয়ার্কটি তৈরি করা যাবে? *[সি. বো. ১৯]*
ক. PAN খ. LAN
গ. CAN ঘ. WAN

১৯৬. Wi-Max এর স্ট্যান্ডার্ড কত? *[ঢা. বো. ১৯]*
ক. 802.11 GHz খ. 802.11a GHz
গ. 802.15 GHz ঘ. 802.16 GHz

১৯৭. গ্রীন ফোন বলা হয় কোন প্রযুক্তির মোবাইল ফোনকে? *[রা. বো. ১৯]*
ক. FDMA খ. TDMA
গ. CDMA ঘ. PDMA

১৯৮. কোন প্রজন্মের মোবাইলে সর্বপ্রথম MMS সার্ভিস চালু হয়? *[রা. বো. ১৯]*
ক. প্রথম খ. দ্বিতীয়
গ. তৃতীয় ঘ. চতুর্থ

১৯৯. রেডিও সিগনাল প্রথমে ডিজিটাল পদ্ধতিতে কোন প্রজন্মের মোবাইলে ব্যবহৃত হয়? *[ব. বো. ১৯]*
ক. 1G খ. 2G গ. 3G ঘ. 4G

২০০. কোন প্রজন্মের মোবাইল ফোনে আলট্রা ব্রড ব্যান্ড গতির ইন্টারনেট ব্যবহার করা হয়? *[য. বো. ১৯]*
ক. ১ম খ. ২য় গ. ৩য় ঘ. ৪র্থ

২০১. প্রটোকল ট্রান্সলেশনে সুবিধা দেয় কোন নেটওয়ার্ক ডিভাইস? *[কু. বো., চ. বো. ১৯]*
ক. NIC খ. ব্রিজ
গ. রিপিটার ঘ. গেটওয়ে

২০২. কোন টপোলজিতে একটি কেন্দ্রিয় কম্পিউটার থাকে? *[দি. বো. ১৬; দি. বো. ১৯]*
ক. স্টার খ. রিং গ. বাস ঘ. মেশ

২০৩. সেলুলার ফোনে কোন টপোলজি ব্যবহৃত হয়? *[ব. বো. ১৯]*
ক. মেশ খ. রিং গ. স্টার ঘ. হাইব্রিড

২০৪. টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল এর সাধারণ রং কোনটি? *[মাদ্রাসা বোর্ড ১৮]*
ক. কমলা খ. বাদামী গ. কালো ঘ. সাদা

২০৫. কো-এক্সিয়াল ক্যাবল কয়ভাগে বিভক্ত? *[মাদ্রাসা বোর্ড ১৮]*
ক. দুই খ. তিন গ. চার ঘ. পাঁচ

২০৬. Wi-Max কোন ধরনের নেটওয়ার্কে ব্যবহৃত হয়? *[সকল বোর্ড ১৮]*
ক. PAN খ. LAN গ. MAN ঘ. WAN

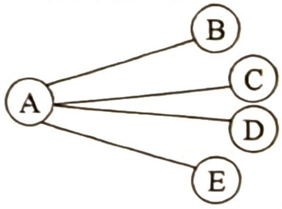
২০৭. কম্পিউটারকে নেটওয়ার্কে যুক্ত করার জন্য যে কার্ড ব্যবহৃত হয় তাকে বলে– *[মাদ্রাসা বোর্ড ১৮]*
ক. Modem খ. NIC
গ. Router ঘ. Hub

২০৮. কোন ডিভাইসের সাহায্যে প্রেরক কম্পিউটার থেকে সিগন্যাল নির্দিষ্ট প্রাপক কম্পিউটারেই প্রেরণ করা যায়? *[সকল বোর্ড ১৮]*
ক. হাব খ. সুইচ
গ. রিপিটার ঘ. ব্রিজ

২০৯. একটি চ্যানেলের মধ্য দিয়ে ১০ সেকেন্ডে ১,০০,০০০ বিট ডেটা ট্রান্সফার হলে এর ব্যান্ডউইথ কত? *[সি. বো. ১৭]*
ক. ১০০০০ kbps খ. ১০০০০ bps
গ. ১০০০ kbps ঘ. ১০০০ bps

২১০. কম্পিউটার এবং মাল্টিমিডিয়া প্রজেক্টরের মধ্যে ডেটা সঞ্চালন মোড কোনটি? *[রা. বো. ১৭]*
ক. Simplex (খ) Half Duplex
গ. Full Duplex (ঘ) Multiplex

২১১. নিচের চিত্রটি কোন মোডের? *[দি. বো. ১৭]*



ক. সিমপ্লেক্স খ. হাফ-ডুপ্লেক্স
গ. ফুল-ডুপ্লেক্স ঘ. মাল্টিকাস্ট

২১২. ফটোডিটেক্টরের কাজ কী? *[চ. বো. ১৭]*
ক. অ্যানালগ সিগন্যালকে ডিজিটাল সিগন্যালে
খ. ডিজিটাল সিগন্যালকে অ্যানালগ সিগন্যালে রূপান্তরিত করা
গ. বিদ্যুৎ শক্তিকে আলোক শক্তিতে রূপান্তরিত করা
ঘ. আলোক শক্তিকে বিদ্যুৎ শক্তিতে রূপান্তরিত করা

২১৩. সাশ্রয়ীভাবে পাহাড়ী এলাকায় কার্যকরী নেটওয়ার্ক স্থাপনের জন্য কোন মাধ্যমটি সুবিধাজনক? */ব. বো. ১৭/*
ক. অপটিক্যাল ফাইবার খ. রেডিও ওয়েভ
গ. ওয়াইফাই ঘ. ওয়াইম্যাক্স

২১৪. ব্লুটুথ এর মাধ্যমে কোন নেটওয়ার্ক তৈরি করা হয়? */য. বো. ১৭/*
ক. WAN খ. MAN গ. LAN ঘ. PAN

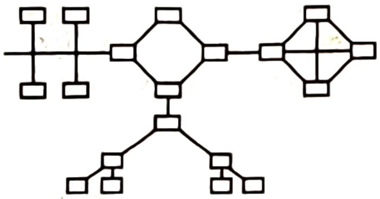
২১৫. নিচের কোনটি Wi-Fi স্ট্যান্ডার্ড? */রা. বো. ১৭; দি. বো. ১৬/*
ক. 802.10 খ. 802.11
গ. 802.01 ঘ. 802.16

২১৬. GPRS এর পূর্ণরূপ— */কু. বো. ১৭/*
ক. General Packet Radio Service
খ. Global Packet Radio Service
গ. Global Package Radio Service
ঘ. General Package Radio Service

২১৭. GSM এর পূর্ণরূপ কী */ব. বো. ১৭/*
ক. Global System for Mobile Communication
খ. Global Standard for Mobile Communication
গ. General Standard for Mobile Communication
ঘ. General System for Mobile Communication

২১৮. মডেমের অ্যানালগ সংকেতকে ডিজিটাল সংকেতে পরিণত করার কাজকে কী বলে? */ঢা. বো. ১৭/*
ক. মডুলেশন খ. ডিমডুলেশন
গ. ব্রডকাস্ট ঘ. হাফ ডুপ্লেক্স

২১৯.



উপরের চিত্রটিতে কয়টি ভিন্ন ভিন্ন নেটওয়ার্ক টপোলজি রয়েছে? */ব. বো. ১৭/*
ক. ১ টি খ. ২ টি গ. ৩ টি ঘ. ৪ টি

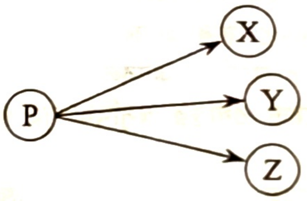
২২০. রহিম বাসায় নেটওয়ার্ক স্থাপনের জন্য দোকান থেকে RJ45 কানেক্টর ও ১টি সুইচ কিনে আনে। রহিমের বাসার নেটওয়ার্ক কোন টপোলজির হবে? */য. বো. ১৬/*
ক. স্টার খ. বাস গ. রিং ঘ. মেশ

২২১. সুইচের বৈশিষ্ট্য হলো— */কু. বো. ২৫/*
i. ডেটা ফিল্টারিং ii. ডেটা ব্রডকাস্টিং
iii. MAC অ্যাড্রেসের ব্যবহার
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

২২২. ক্লাউড কম্পিউটিং কোন ধরনের সুবিধা প্রদান করে— */দি. বো. ২৪/*
i. IaaS ii. KaaS
iii. PaaS
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

২২৩. ব্যান্ডউইথের অন্য নাম হলো— */কু. বো. ২৩/*
i. ডেটা ট্রান্সমিশন স্পিড
ii. ব্যান্ড স্পিড iii. মোবাইল স্পিড
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

২২৪. নিচের চিত্রটি হতে পারে— */রা. বো. ২৩/*



i. ব্রড কাস্ট ii. মাল্টি কাস্ট
iii. সিম প্লেক্স
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

২২৫. বিল্ডিং, পাহাড়-পর্বতসহ যে কোনো বাঁধা অতিক্রম করতে পারে— */রা. বো. ২৩/*
i. রেডিও ওয়েভ ii. টেরিস্ট্রিয়াল মাইক্রোওয়েভ
iii. স্যাটেলাইট মাইক্রোওয়েভ
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. ii ও iii
গ. i ও iii ঘ. i, ii ও iii

২২৬. নেটওয়ার্কিংয়ের উদ্দেশ্য হলো— */ঢা. বো. ২৩/*
i. ইনফরমেশন শেয়ার ii. সফটওয়্যার শেয়ার
iii. হার্ডওয়্যার শেয়ার
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

২২৭. প্যাকেট বা সার্কিট সুইচিং ডেটা ট্রান্সমিশনের পরিবর্তে ইন্টারনেট প্রটোকলভিত্তিক নেটওয়র্কের সুবিধা হচ্ছে— */চ. বো. ২৩/*
i. গতি 3G এর তুলনায় ৫০ গুণ বৃদ্ধি পায়
ii. এটি LTE স্ট্যান্ডার্ডে কাজ করে
iii. এর মাধ্যমে 4K TV বা Video দেখা যায়
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

২২৮. ক্লাউড কম্পিউটিং এর সুবিধা হলো— */দি. বো. ২৩/*
i. আগে থেকে কোন সার্ভিস রিজার্ভ করতে হয় না
ii. যতটুকু ব্যবহার, শুধু ততটুকুর জন্যই মূল্য পরিশোধ করতে হয়।
iii. গোপনীয়তা ও নিরাপত্তা বেশি
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

২২৯. কীবোর্ড থেকে সিপিইউতে ডেটা স্থানান্তরের সময় ব্যবহৃত ট্রান্সমিশনের বৈশিষ্ট্য হলো— *[চি. বো. ১৯]*
i. ডেটা ব্লক আকারে স্থানান্তরিত হয়
ii. যে কোনো সময় ডেটা প্রেরণ ও গ্রহণ করতে পারে
iii. প্রাইমারি স্টোরেজ ডিভাইসের প্রয়োজন হয় না
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

২৩০. টেলিভিশনের ডেটা ট্রান্সমিশন মোড হচ্ছে— *[সি. বো. ১৯]*
i. সিমপ্লেক্স ii. মাল্টিকাস্ট
iii. ব্রডকাস্ট
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

২৩১. ক্লাউড কম্পিউটিং এর মাধ্যমে কাজ করা সুবিধাজনক কারণ— *[ঢা. বো. ১৯]*
i. শুধুমাত্র নিজস্ব হার্ডওয়্যার প্রয়োজন
ii. সফটওয়্যার স্বয়ংক্রিয়ভাবে আপডেট হয়
iii. সার্বক্ষণিক ব্যবহার করা যায়
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

২৩২. কোন টপোলজিতে প্রথম ও শেষ কম্পিউটার পরস্পর সরাসরি যুক্ত থাকে? *[সকল বোর্ড ১৮]*
i. বাস ii. রিং
iii. মেশ
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

২৩৩. ৩০০ গিগাহার্জ হতে ৪০০ টেরাহার্জ পর্যন্ত ফ্রিকোয়েন্সিকে বলা হয়— *[কু. বো. ১৭]*
i. ইনফ্রারেড ii. রেডিও ওয়েভ
iii. মাইক্রো ওয়েভ
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

নিচের অনুচ্ছেদটি পড় এবং ২৩৪ ও ২৩৫ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :
খুশির নতুন মোবাইলটি দ্রুতগতিতে ডেটা ট্রান্সফার করতে পারে। সে এর মাধ্যমে 4K সমর্থিত টিভি প্রোগ্রাম উপভোগ করে। *[ম. বো. ২৪]*

২৩৪. খুশি যে প্রজন্মের মোবাইল ফোন ব্যবহার করে—
ক. ১ম খ. ৩য় গ. ৪র্থ ঘ. ৫ম

২৩৫. উক্ত প্রজন্মের মোবাইল ফোনের বৈশিষ্ট্য হচ্ছে—
i. world wide wireless web
ii. radio access technology
iii. Multiple input and multiple output
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

উদ্দীপকটি পড় এবং ২৩৬ ও ২৩৭ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :
'X' তার ডিজিটাল ডিভাইসে নতুন সফটওয়্যার ব্যবহার করতে পারে না। বর্তমানে এক নতুন সার্ভিস গ্রহণ করায় অটো আপডেট, উচ্চ গতিসম্পন্ন ডিজিটাল সুবিধা পায়। *[সি. বো. ২৪; ঢা. বো. ১৯]*

২৩৬. উদ্দীপকে সার্ভিসটির নাম কী?
ক. ব্লুটুথ খ. ওয়াইফাই
গ. ওয়াইম্যাক্স ঘ. ক্লাউড কম্পিউটিং

২৩৭. সার্ভিস ক্ষেত্রে প্রযোজ্য—
i. কেন্দ্রীয় রিমোট সার্ভারের মাধ্যমে ডেটা নিয়ন্ত্রণ
ii. ব্যবহারে অতিরিক্ত মূল্য দিতে হয়
iii. রক্ষণাবেক্ষণের খরচ নাই
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

উদ্দীপকটি পড় এবং ২৩৮ ও ২৩৯ নম্বর প্রশ্নের উত্তর দাও:
করিম সাহেব তার প্রয়োজনে কম্পিউটারভিত্তিক একটি সেবা গ্রহণ করলেন, যা ২৪ ঘণ্টা খোলা থাকে। সকল সফটওয়্যার স্বয়ংক্রিয়ভাবে আপডেট হয়, খরচ কম এবং ব্যাকআপ ক্যাপাসিটি অনেক বেশি। তার কম্পিউটারটি বিভিন্ন দেশের কম্পিউটারের সাথে যুক্ত। *[ঢা. বো. ২৩]*

২৩৮. উদ্দীপকের নেটওয়ার্ক কোনটি?
ক. LAN খ. MAN গ. PAN ঘ. WAN

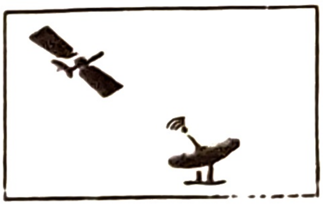
২৩৯. উদ্দীপকের উল্লিখিত সেবাটি হলো— *[ঢা. বো. ২৩]*
i. রিসোর্স স্কেলিবিলিটি ii. অন-ডিমান্ড সেবা
iii. পে-অ্যাজ-ইউ-গো সেবা
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

উদ্দীপকটি পড়ে ২৪০ ও ২৪১ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:
মিনা তার ল্যাপটপে নতুন কোনো সফটওয়্যার ব্যবহার করতে পারে না। যার ফলে সে এমন একটি সার্ভিস গ্রহণ করল যার মাধ্যমে সফটওয়্যার স্বয়ংক্রিয়ভাবে আপডেট হয়, উচ্চ গতি সম্পন্ন কম্পিউটারের সুবিধা পাওয়া যায় এবং খরচও কমে যায়। *[কু. বো. ২৩]*

২৪০. উদ্দীপকের সার্ভিসটির নাম কী?
ক. Wi-Fi খ. Wi-Max
গ. Bluetooth ঘ. Cloud computing

২৪১. উদ্দীপকের ব্যবহৃত সার্ভিসটির—
i. লাইসেন্স ফি প্রয়োজন হয় না
ii. রক্ষণাবেক্ষণ খরচ নাই
iii. ব্যবহারের অতিরিক্ত মূল্য দিতে হয় না
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

নিচের চিত্রটি দেখ এবং ২৪২ ও ২৪৩ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



[চি. বো. ২৫]

২৪২. চিত্রে উল্লিখিত মাধ্যম কোনটি?
- ক. ওয়াই-ফাই
- খ. ইনফ্রারেড
- গ. মাইক্রোওয়েব
- ঘ. ওয়াই-ম্যাক্স

২৪৩. চিত্রে উল্লিখিত প্রযুক্তিটি ব্যবহার করা হয়– *[চ. বো. ২৫]*
- i. টেলিভিশন সম্প্রচারে
- ii. মোবাইল ফোনের যোগাযোগে
- iii. আবহাওয়ার তথ্য আদান-প্রদানে

নিচের কোনটি সঠিক?
- ক. i ও ii
- খ. i ও iii
- গ. ii ও iii
- ঘ. i, ii ও iii

নিচের উদ্দীপকটি পড়ো এবং ২৪৪ ও ২৪৫ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

ICT শিক্ষক ল্যাবের সকল কম্পিউটারকে প্যাঁচানো তার দিয়ে যুক্ত করে একটি নেটওয়ার্ক স্থাপন করেন। পরবর্তীতে তিনি বিশেষভাবে পরিশুদ্ধ কাঁচের তৈরি ক্যাবল ব্যবহারের সিদ্ধান্ত নেন। *[য. বো. ২৫]*

২৪৪. উদ্দীপকে কোন ধরনের নেটওয়ার্ক স্থাপিত হয়েছে?

ক. PAN খ. LAN গ. CAN ঘ. MAN

২৪৫. শিক্ষকের সিদ্ধান্তের ফলে নেটওয়ার্কে—
- i. শক্তির অপচয় কম হবে
- ii. ডেটা বিদ্যুৎ চৌম্বক প্রভাবমুক্ত করে
- iii. ইনস্টলেশন ব্যয় কম হবে

নিচের কোনটি সঠিক?

ক. i ও ii খ. i ও iii

গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

উত্তরমালা

১	ঘ	২	ক	৩	ঘ	৪	খ	৫	খ	৬	ঘ	৭	ঘ	৮	ক	৯	ঘ	১০	ঘ	১১	ঘ	১২	খ
১৩	খ	১৪	ঘ	১৫	ক	১৬	ঘ	১৭	খ	১৮	ঘ	১৯	ক	২০	ক	২১	খ	২২	খ	২৩	গ	২৪	খ
২৫	ক	২৬	খ	২৭	গ	২৮	খ	২৯	খ	৩০	ঘ	৩১	ঘ	৩২	ঘ	৩৩	খ	৩৪	ক	৩৫	খ	৩৬	গ
৩৭	গ	৩৮	খ	৩৯	ক	৪০	গ	৪১	ক	৪২	ক	৪৩	খ	৪৪	ক	৪৫	খ	৪৬	ক	৪৭	ক	৪৮	গ
৪৯	গ	৫০	গ	৫১	খ	৫২	ক	৫৩	খ	৫৪	গ	৫৫	খ	৫৬	ঘ	৫৭	ঘ	৫৮	গ	৫৯	ক	৬০	ঘ
৬১	ক	৬২	ক	৬৩	গ	৬৪	ক	৬৫	ঘ	৬৬	খ	৬৭	ঘ	৬৮	ঘ	৬৯	ক	৭০	ঘ	৭১	ক	৭২	খ
৭৩	খ	৭৪	ক	৭৫	খ	৭৬	ক	৭৭	ক	৭৮	খ	৭৯	ঘ	৮০	ঘ	৮১	খ	৮২	গ	৮৩	গ	৮৪	গ
৮৫	ক	৮৬	গ	৮৭	খ	৮৮	গ	৮৯	ক	৯০	ক	৯১	ক	৯২	খ	৯৩	ঘ	৯৪	গ	৯৫	ঘ	৯৬	গ
৯৭	ঘ	৯৮	গ	৯৯	গ	১০০	ক	১০১	খ	১০২	ঘ	১০৩	খ	১০৪	ঘ	১০৫	ঘ	১০৬	গ	১০৭	খ	১০৮	ঘ
১০৯	ঘ	১১০	গ	১১১	খ	১১২	ক	১১৩	গ	১১৪	ঘ	১১৫	ক	১১৬	ঘ	১১৭	ঘ	১১৮	ঘ	১১৯	গ	১২০	ক
১২১	গ	১২২	গ	১২৩	খ	১২৪	খ	১২৫	ক	১২৬	ঘ	১২৭	ক	১২৮	ঘ	১২৯	ঘ	১৩০	গ	১৩১	গ	১৩২	ক
১৩৩	ঘ	১৩৪	ঘ	১৩৫	খ	১৩৬	ঘ	১৩৭	ক	১৩৮	খ	১৩৯	ঘ	১৪০	ক	১৪১	খ	১৪২	ক	১৪৩	ঘ	১৪৪	ঘ
১৪৫	ক	১৪৬	খ	১৪৭	গ	১৪৮	খ	১৪৯	গ	১৫০	গ	১৫১	খ	১৫২	ঘ	১৫৩	ঘ	১৫৪	খ	১৫৫	খ	১৫৬	ঘ
১৫৭	ঘ	১৫৮	ক	১৫৯	খ	১৬০	গ	১৬১	গ	১৬২	ক	১৬৩	ঘ	১৬৪	গ	১৬৫	গ	১৬৬	ক	১৬৭	গ	১৬৮	ক
১৬৯	ঘ	১৭০	ঘ	১৭১	ঘ	১৭২	ক	১৭৩	ক	১৭৪	খ	১৭৫	খ	১৭৬	গ	১৭৭	খ	১৭৮	গ	১৭৯	খ	১৮০	গ
১৮১	গ	১৮২	খ	১৮৩	গ	১৮৪	ক	১৮৫	খ	১৮৬	ক	১৮৭	খ	১৮৮	গ	১৮৯	গ	১৯০	ঘ	১৯১	ঘ	১৯২	ক
১৯৩	গ	১৯৪	গ	১৯৫	খ	১৯৬	ঘ	১৯৭	গ	১৯৮	খ	১৯৯	খ	২০০	ঘ	২০১	ঘ	২০২	ক	২০৩	গ	২০৪	ঘ
২০৫	ক	২০৬	গ	২০৭	খ	২০৮	খ	২০৯	খ	২১০	ক	২১১	ক	২১২	ঘ	২১৩	ঘ	২১৪	ঘ	২১৫	খ	২১৬	ক
২১৭	ক	২১৮	খ	২১৯	ঘ	২২০	ক	২২১	খ	২২২	খ	২২৩	ক	২২৪	খ	২২৫	গ	২২৬	ঘ	২২৭	ক	২২৮	ক
২২৯	গ	২৩০	খ	২৩১	ঘ	২৩২	গ	২৩৩	ক	২৩৪	ঘ	২৩৫	ঘ	২৩৬	ঘ	২৩৭	খ	২৩৮	ঘ	২৩৯	ঘ	২৪০	গ
২৪১	ঘ	২৪২	গ	২৪৩	ঘ	২৪৪	খ	২৪৫	ক														

গ. সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. ডেটা কমিউনিকেশনের মৌলিক বিষয়সমূহ লেখো।

২. ন্যারোব্যান্ড, ভয়েস ব্যান্ড ও ব্রড ব্যান্ডের তুলনামূলক পার্থক্য লেখো।

৩. ইন্টারনেট স্পিড ১২৮ কেবিপিএস হলে ১০ এমবি সাইজের ফাইল ডাউনলোড করতে কত সময় লাগবে?

৪. প্যারালাল ডেটা ট্রান্সমিশন পদ্ধতি সম্পর্কে লেখো।

৫. অ্যাসিনক্রোনাস ও সিনক্রোনাস ডেটা ট্রান্সমিশন মেথডের পার্থক্য লেখো।

৬. উভয়দিকে ডেটা আদান প্রদানে সক্ষম ডেটা ট্রান্সমিশন মোডটি বর্ণনা করো।

৭. ব্রডকাস্ট ও মাল্টিকাস্ট মোডের মধ্যে তুলনামূলক পার্থক্য লেখো।

৮. ফাইবার অপটিক ক্যাবল ইএমআই (EMI) মুক্ত কেন? ব্যাখ্যা করো।

৯. ফাইবার অপটিক ক্যাবলের সুবিধাসমূহ লেখো।

১০. ব্লুটুথ ও ওয়াই-ফাই এর মধ্যে পার্থক্য লেখো।

১১. উঁচু-নিচু পাহাড়ী অঞ্চলে ইন্টারনেট সেবা প্রদানে কোন প্রযুক্তিটি সর্বোৎকৃষ্ট?-এর সুবিধাসমূহ লেখো।

১২. সুইচের অসুবিধাসমূহ লেখো।
১৩. হাব ও সুইচের মধ্যে পার্থক্য লেখো।
১৪. ক্লাউড কম্পিউটিং-এর অসুবিধাসমূহ লেখো।
১৫. গ্রীন ফোন বলা হয় কোন প্রযুক্তিকে? এর অসুবিধাসমূহ লেখো।
১৬. জিএসএম ও সিডিএমএ-এর পার্থক্য লেখো।
১৭. তৃতীয় প্রজন্ম (3G)-এর মোবাইল ফোনের বৈশিষ্ট্য লেখো।
১৮. FDMA, CDMA ও GSM সম্পর্কে সংক্ষেপে লেখো।
১৯. রিং ও স্টার টপোলজির মধ্যে তুলনামূলক পার্থক্য লেখো।
২০. রাউটারের সুবিধাসমূহ লেখো।
২১. Wi-Fi ও WiMAX-এর মধ্যে তুলনা করো।
২২. কম্পিউটার নেটওয়ার্কের প্রকারভেদ বর্ণনা করো।
২৩. LAN-এর বৈশিষ্ট্যগুলো লেখো।
২৪. গেটওয়ে (Gate way) এর সুবিধা ও অসুবিধা লেখো।

ঘ. সৃজনশীল প্রশ্ন

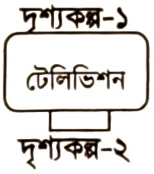
১. জনাব মামুন LTE স্ট্যান্ডার্ডে কাজ করে এমন মোবাইল ফোন ব্যবহার করেন। তিনি তার দুটি অফিসের জন্য IEEE 802.11 এবং IEEE 802.16 স্ট্যান্ডার্ড ব্যবহার করেন। তিনি হেড অফিস হতে 60 km দূরে একটি নতুন অফিস স্থাপন করবেন। *[ঢা. বো. ২০২৫]*

ক. রোমিং কী?
খ. অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনে Start bit ও Stop bit ব্যবহারের কারণ কী?
গ. জনাব মামুন যে প্রজন্মের মোবাইল ফোন ব্যবহার করেন তার বৈশিষ্ট্য বর্ণনা করো।
ঘ. হেড অফিস ও নতুন অফিসের মধ্যে নেটওয়ার্ক সংযোগের ক্ষেত্রে IEEE 802.11 ও IEEE 802.16 এর মধ্যে কোনটি উপযুক্ত হবে? বিশ্লেষণ করো।

২. ভূ-পৃষ্ঠ থেকে ২৫ নটিক্যাল মাইল দূরে সাগরের মধ্যে ২ কিলোমিটার (প্রায়) প্রস্থ ও ৭ কিলোমিটার দৈর্ঘ্যের একটি দ্বীপকে ব্যবসায়িক জোন তৈরি করার উদ্যোগ নেওয়া হয়। ঐ দ্বীপের সমস্ত ব্যবসায়ীকে তারবিহীন প্রযুক্তির মাধ্যমে নেটওয়ার্কে অন্তর্ভুক্ত করার সিদ্ধান্ত হয়। কিন্তু ভূ-পৃষ্ঠের সাথে উক্ত নেটওয়ার্কটির সংযুক্তিতে EMI প্রভাবমুক্ত ফিজিক্যাল মাধ্যম ব্যবহারের উদ্যোগ নেওয়া হয়। *[ম. বো. ২০২৪]*

ক. রোমিং কী?
খ. উৎস ও গন্তব্যে ব্যবহৃত একই যন্ত্রটি বিপরীতধর্মী কাজ করে– ব্যাখ্যা করো।
গ. উদ্দীপকে দ্বীপের নেটওয়ার্কটির ধরন ব্যাখ্যা করো।
ঘ. দ্বীপের নেটওয়ার্কটি তৈরিতে ব্যবহৃত মাধ্যম ও দ্বীপের সহিত ভূ-পৃষ্ঠের যোগাযোগের মাধ্যম দু'টির তুলনামূলক আলোচনা করো।

৩. আইসিটি শিক্ষক শ্রেণিকক্ষে পাঠদানের সময় অসম বিরতিতে ডেটা ট্রান্সমিশনের কথা আলোচনা করলেন যেখানে ক্লক সমন্বয়ের জন্য স্টার্ট ও স্টপ বিট পাঠানো হয়। *[ম. বো. ২০২৫]*

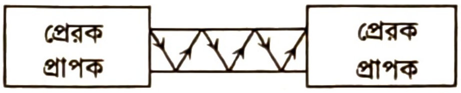


ক. NIC কী?
খ. LTE স্ট্যান্ডার্ড সম্বলিত মোবাইল ফোনের প্রজন্ম সম্পর্কে ব্যাখ্যা করো।
গ. দৃশ্যকল্প-১ এর ডেটা ট্রান্সমিশন মেথড ব্যাখ্যা করো।
ঘ. দৃশ্যকল্প-২ এর ডিভাইসটির ক্ষেত্রে ডেটা ট্রান্সমিশন মোড ও ডেটা ডিস্ট্রিবিউশন মোড বিশ্লেষণ করো।

৪. রহিমের শাখা অফিসের ১০টি কম্পিউটার একটি সার্ভার কম্পিউটারের মাধ্যমে যুক্ত এবং তাঁর মূল অফিসে ৫০টি কম্পিউটার ৫টি সার্ভার কম্পিউটারের মাধ্যমে যুক্ত। *[রা. বো. ২০২৫]*

ক. পিকোনেট কী?
খ. মোবাইল ফোনকে সেলুলার ফোনও বলে– ব্যাখ্যা করো।
গ. উদ্দীপকে শাখা অফিসের নেটওয়ার্ক টপোলজিটি ব্যাখ্যা করো।
ঘ. সার্ভিস প্রদান ও নিয়ন্ত্রণ কাঠামো অনুযায়ী উদ্দীপকের নেটওয়ার্কের ধরন উল্লেখপূর্বক তুলনামূলক আলোচনা করো।

৫.



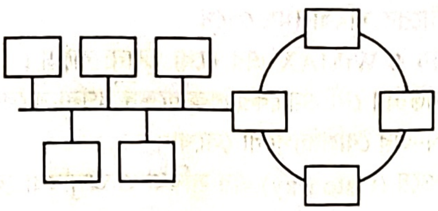
[চ. বো. ২০২৫]

ক. ব্লুটুথ কী?
খ. রিয়েল টাইম ডেটা ট্রান্সমিশন মেথড ব্যাখ্যা করো।
গ. উদ্দীপক প্রদর্শিত ডিভাইসের কার্যপদ্ধতির বর্ণনা দাও।
ঘ. নিরাপত্তার সাথে ডেটা ট্রান্সমিশনে উদ্দীপকে উল্লিখিত মাধ্যমটি গুরুত্ব বিশ্লেষণ করো।

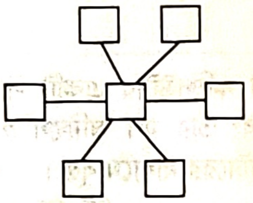
৬. 'ক' প্রতিষ্ঠানের মালিক রাকিব সাহেব দেশের বাইরে অবস্থান করায় তিনি তাঁর অফিসের কর্মচারীদের সাথে একটি ভিডিও কনফারেন্সের প্রয়োজন অনুভব করলেন। কিন্তু কর্মচারী শফিক সাহেবের কাছে ইন্টারনেটের সুবিধাসহ মোবাইল ফোন থাকলেও ভিডিও কনফারেন্সিং প্রযুক্তির সুবিধা নেই। তাই তিনি ভিডিও কনফারেন্সিং সুবিধা সম্বলিত একটি মোবাইল ফোন ক্রয় করলেন। তবে মোবাইল ফোন ক্রয়ের পর জানতে পারলেন যে, বর্তমানে বাজারে MIMO সুবিধা-সম্বলিত আরো উচ্চ প্রযুক্তির মোবাইল ফোন রয়েছে। *[চ. বো. ২০২৪]*

ক. WMAN কী?
খ. স্টার টপোলজির সম্প্রসারিত টপোলজি ব্যাখ্যা করো।
গ. শফিক সাহেব যে ফোনটি ক্রয় করলেন তার প্রযুক্তিগত বৈশিষ্ট্য ব্যাখ্যা করো।
ঘ. শফিক সাহেব পূর্বে যে ফোনটি ব্যবহার করতেন এবং নতুন ফোনটি ক্রয়ের পরে বাজারে যে আরো উন্নত প্রযুক্তি-সম্বলিত ফোন দেখতে পেলেন তাদের প্রযুক্তিগত পার্থক্য বিশ্লেষণ করো।

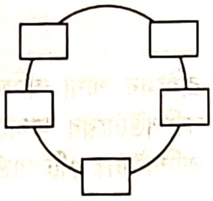
৭.



নেটওয়ার্ক-১



নেটওয়ার্ক-২



নেটওয়ার্ক-৩

[ঢা. বো. ২০২৪]

ক. সুইচ কী?

খ. প্রটোকল বলতে কী বোঝায়?

গ. নেটওয়ার্ক-১ এর টপোলজিটি ব্যাখ্যা করো।

ঘ. সম্পূর্ণ নেটওয়ার্ক সচল রেখে নতুন ডিভাইস যুক্ত করার ক্ষেত্রে নেটওয়ার্ক-২ ও নেটওয়ার্ক-৩ এর টপোলজির মধ্যে কোনটি অধিক উপযোগী? তুলনামূলক বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও।

৮. 'ক' কলেজের প্রশাসনিক ভবন, একাডেমিক ভবন, লাইব্রেরী ভবন এবং অন্যান্য কাজে ব্যবহৃত ভবনগুলো স্বল্প দূরত্বে অবস্থিত। বর্তমানে প্রতিটি ভবনের কম্পিউটারগুলো নিজস্ব নেটওয়ার্ক ব্যবস্থায় পারস্পরিক তথ্য আদান-প্রদান করতে পারে। অধ্যক্ষ মহোদয় এখন সকল কম্পিউটারকে একই নেটওয়ার্কের আওতায় আনার পরিকল্পনা গ্রহণ করলেন। [ঢা. বো. ২০২৩]

ক. পিকোনেট কী?

খ. 'ব্যবহারকারী এবং সার্ভিস প্রদানকারী উভয়ই লাভবান হয়ে থাকেন।'— ব্যাখ্যা করো।

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত কলেজের একাডেমিক ভবনের নেটওয়ার্ক ব্যবস্থা ব্যাখ্যা করো।

ঘ. অধ্যক্ষ মহোদয়ের পরিকল্পনা সবচেয়ে কম খরচে বাস্তবায়নের জন্য কোন ট্রান্সমিশন মিডিয়াম উত্তম? যৌক্তিক ব্যাখ্যা করো।

৯. 'X' কলেজে মাল্টি কম্পোনেন্ট কাঁচ দিয়ে তৈরি মাধ্যম ব্যবহার করে কম্পিউটারসমূহের মধ্যে নেটওয়ার্ক তৈরি করা হয়েছে। কলেজটি 40 km দূরে অবস্থিত 'Y' কলেজের সাথে IEEE. 802.16 স্ট্যান্ডার্ড বিশিষ্ট কমিউনিকেশন ডিভাইস দ্বারা যুক্ত। [য. বো. ২০২৩]

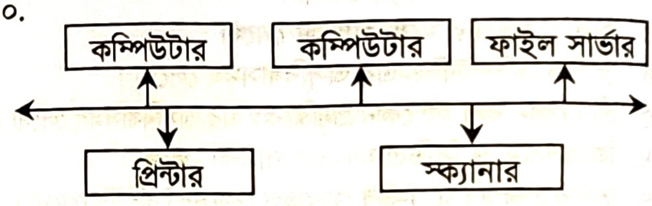
ক. ব্যান্ডউইথ কী?

খ. ভিন্ন প্রটোকলের নেটওয়ার্ককে যুক্ত করতে কোন ডিভাইস প্রয়োজন? ব্যাখ্যা করো।

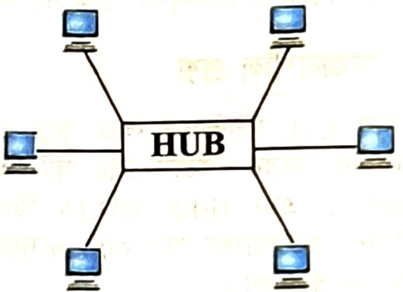
গ. 'X' কলেজের নিজস্ব নেটওয়ার্কে ব্যবহৃত মাধ্যমটি ব্যাখ্যা করো।

ঘ. 'X' কলেজের সাথে 'Y' কলেজের যুক্তের ক্ষেত্রে ব্যবহৃত কমিউনিকেশন ডিভাইসটি ব্যাখ্যাপূর্বক বিশ্লেষণ করো।

১০.



চিত্র-১



চিত্র-২

[ঢা. বো. ২০২৩]

ক. ডি-মডুলেশন কী?

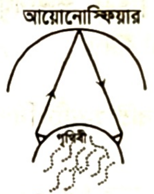
খ. মালিকানার ভিত্তিতে নেটওয়ার্কের ধরন ব্যাখ্যা করো।

গ. উদ্দীপকের চিত্র-১ এর নেটওয়ার্ক টপোলজি ব্যাখ্যা করো।

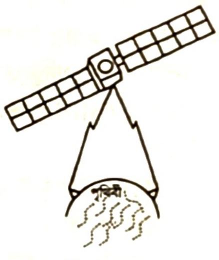
ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত চিত্র-১ এবং চিত্র-২ এর টপোলজির মধ্যে কোনটি বেশি সুবিধাজনক? উত্তরের সপক্ষে যুক্তি দাও।

১১. দৃশ্যকল্প-১: শ্রেণিকক্ষে শিক্ষক এক ধরনের ক্যাবল দেখালেন যা, স্বচ্ছ কাঁচ দিয়ে তৈরি।

দৃশ্যকল্প-২:



চিত্র-১



চিত্র-২

[রা. বো. ২০২৩]

ক. WiMAX কী?

খ. অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনে সময় বেশি লাগে কেন? ব্যাখ্যা করো।

গ. উদ্দীপকের দৃশ্যকল্প-১ এ উল্লিখিত তার মাধ্যম সম্পর্কে আলোচনা করো।

ঘ. উদ্দীপকের দৃশ্যকল্প-২ এ ডেটা কমিউনিকেশনের মাধ্যম দুইটির মধ্যে কোনটি উত্তম? বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও।

১২. পৌরবাসীর সুবিধার জন্য মেয়র মহোদয় আলোর গতিতে তথ্য আদান-প্রদানের উদ্দেশ্যে একটি নেটওয়ার্কের ব্যবস্থা করলেন। খরচ বেশি হওয়ায় প্রকৌশলীর পরামর্শে তারবিহীন অন্য একটি নেটওয়ার্ক স্থাপনের সিদ্ধান্ত গ্রহণ করলেন। [দি. বো. ২০২৩]

ক. রোবোটিক্স কী?

খ. নিম্ন তাপমাত্রায় চিকিৎসা সম্ভব —ব্যাখ্যা করো।

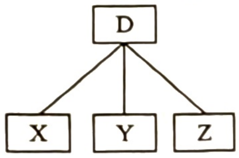
গ. মেয়র মহোদয়ের বাস্তবায়িত নেটওয়ার্ক সিস্টেমটির বর্ণনা দাও।
ঘ. প্রকৌশলীর পরামর্শকৃত নেটওয়ার্কটির যৌক্তিকতা বিশ্লেষণ করো।

১৩. শ্রেণিকক্ষে শিক্ষক ক্যাবল টিভিতে ব্যবহৃত তার মাধ্যম সম্পর্কে আলোচনা করলেন। তিনি গত ক্লাসে ইন্টারনেটভিত্তিক এক ধরনের পরিষেবা সম্পর্কে আলোচনা করেছিলেন। উক্ত ব্যবস্থায় ব্যবহারকারী ছোট-বড় যে কোনো চাহিদা মেটাতে পারে এবং ব্যবহারের পরিমাণের উপর বিল নির্ধারিত হয়। *[চ. বো. ২০২৩]*
ক. ডেটা চলাচলের মাধ্যম কী?
খ. "ডেটা উভয় দিকে প্রেরণ সম্ভব, কিন্তু একই সময়ে নয়" —ব্যাখ্যা করো।
গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত তার মাধ্যম সম্পর্কে আলোচনা করো।
ঘ. উদ্দীপকে শিক্ষক যে পরিষেবার কথা উল্লেখ করেছেন তা বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও।

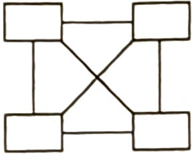
১৪. আইসিটি শিক্ষক ক্লাসে বললেন ডেটা ট্রান্সমিশনের একটি পদ্ধতিতে ডেটা একটি তারের মধ্য দিয়ে স্টার্ট ও স্টপ বিটের সমন্বয়ে প্যাকেট আকারে ট্রান্সমিট হয় এবং অপর একটি পদ্ধতিতে ডেটা ফ্রেমের সাথে হেডার ও ট্রেইলার যুক্ত হয়ে ট্রান্সমিট হয়। এরপর শিক্ষক এমন একটি প্রযুক্তির কথা বললেন যার মাধ্যমে তারবিহীনভাবে বহুদূর পর্যন্ত ইন্টারনেট সেবা প্রদান করা যায়। *[কু. বো. ২০২৩]*
ক. ফুল ডুপ্লেক্স কী?
খ. রিং টপোলজিতে সবগুলো কম্পিউটারের সাথে সবগুলো কম্পিউটার সংযুক্ত করলে কোন টপোলজি হয়— ব্যাখ্যা করো।
গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত তারবিহীন ইন্টারনেট সেবা প্রদান করার প্রযুক্তিটি বর্ণনা করো।
ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত ডেটা ট্রান্সমিশনের পদ্ধতি দুটোর মধ্যে তুলনামূলক বিশ্লেষণ করো।

১৫. মোবাইল ফোনের ক্ষেত্রে ব্যবহৃত স্ট্যান্ডার্ডগুলো হলো—
(i) UMTS (Universal Mobile Telecommunication System)
(ii) LTE (Long Term Evolution)
(iii) MIMO (Multiple Input Multiple Output)
[সি. বো. ২০২৩]
ক. NIC কী?
খ. কম্পিউটার নেটওয়ার্কিং এর উদ্দেশ্যসমূহ ব্যাখ্যা করো।
গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত (i) নং স্ট্যান্ডার্ডটি কোন প্রজন্মের মোবাইল ফোনে ব্যবহৃত হয়? ব্যাখ্যা করো।
ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত (ii) ও (iii) নং স্ট্যান্টার্ডগুলো যে যে প্রজন্মের মোবাইল ফোনে ব্যবহৃত হয় তাদের মধ্যে তুলনামূলক বিশ্লেষণ করো।

১৬. নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:



চিত্র-১



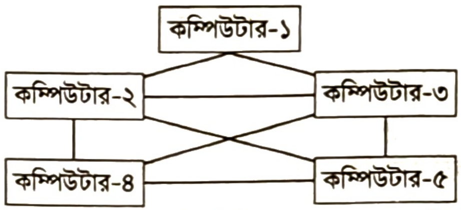
চিত্র-২

[য. বো. ২০২৩]

ক. ব্যান্ডউইথ কী?
খ. "ডেটা ব্লক আকারে ট্রান্সমিট হয়"—ব্যাখ্যা করো।
গ. উদ্দীপকের চিত্র-১ এ ব্যবহৃত D ডিভাইসটির ভূমিকা এই টপোলজির ক্ষেত্রে আলোচনা করো।
ঘ. চিত্র-১ এবং চিত্র-২ এর মধ্যে সংযোগের ক্ষেত্রে নেটওয়ার্ক কানেক্টিং ডিভাইসসমূহের তুলনামূলক আলোচনা করে উত্তমটি নির্বাচন করো।

১৭. করিম সাহেবের গ্রামের বাড়ি নিজ শহর থেকে অনেক দূরে অবস্থিত। তিনি শহরে থাকার সময়ে বাসায় ল্যাপটপ, ডেস্কটপ ও স্মার্টফোনে তারবিহীন ইন্টারনেট প্রযুক্তির মাধ্যমে ডেটা স্থানান্তর করেন। কিন্তু গ্রামের বাড়িতে তিনি একটি বিশেষ কোম্পানির কাছে নির্ধারিত মাসিক ভাড়া প্রদান করে জোড়ায় জোড়ায় মোচড়ানো তার দ্বারা কম্পিউটার এর সাথে সংযোগ করে নেটওয়ার্কে সংযুক্ত থাকেন। *[দি. বো. ২০১৯]*
ক. ডেটা কমিউনিকেশন কী?
খ. নিরাপদ ডেটা সংরক্ষণে ক্লাউড কম্পিউটিং উত্তম–ব্যাখ্যা করো।
গ. উদ্দীপকে করিম সাহেব শহরে কোন প্রযুক্তি ব্যবহার করেছেন তা ব্যাখ্যা করো।
ঘ. করিম সাহেব ইন্টারনেট ব্যবহারের জন্য শহর ও গ্রামে যে মাধ্যম ব্যবহার করেন তাদের তুলনামূলক বিশ্লেষণ করো।

১৮.



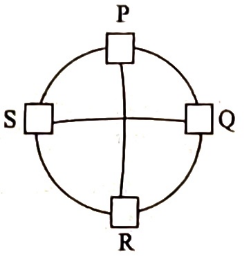
একটি কলেজের কম্পিউটার ল্যাবের কম্পিউটারগুলো উপরের প্যাটার্নে সংযুক্ত রয়েছে। *[কু. বো. ২০১৯]*
ক. ক্লাউড কম্পিউটিং কী?
খ. 'হাবের চেয়ে সুইচ উত্তম'– ব্যাখ্যা করো।
গ. উদ্দীপকে ব্যবহৃত চিত্রের নেটওয়ার্কটি দূরত্বের বিচারে কোন ধরনের ব্যাখ্যা করো।
ঘ. উদ্দীপকে ব্যবহৃত চিত্রে ১, ২, ৩ নং কম্পিউটার এবং ২, ৩, ৪, ৫ নং কম্পিউটারে ডেটা শেয়ারে নেটওয়ার্ক টপোলজির মধ্যে কোনটি উত্তম? উত্তরের স্বপক্ষে যুক্তি দেখাও।

১৯. রহিম সাহেব তাঁর ছয় বছরের ছেলের জন্য একটি খেলনা উড়োজাহাজ কিনে আনেন। তিনি রিমোট ব্যবহার করে উড়োজাহাজটি উড্ডয়ন করে দেখালেন। অন্য দিকে তাঁর বড় ছেলে ল্যাপটপের সাথে ক্যাবলের মাধ্যমে ইন্টারনেট ব্যবহার করে। রহিম সাহেব তাঁর স্মার্টফোনে রাউটারের সাহায্যে তারবিহীন ইন্টারনেট ব্যবহার করেন। *[রা. বো. ২০১৯]*
ক. ডেটা ট্রান্সমিশন মোড কী?
খ. স্যাটেলাইটে ব্যবহৃত ওয়েভ ব্যাখ্যা করো।

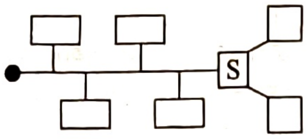
গ. উদ্দীপকের উড়োজাহাজ উড্ডয়নের প্রযুক্তি ব্যাখ্যা করো।

ঘ. রহিম সাহেব ও তাঁর বড় ছেলের ইন্টারনেট ব্যবহারের ক্ষেত্রে কৌশলগত পদ্ধতি বিশ্লেষণ করো।

২০.



চিত্র-ক



চিত্র-খ

[দি. বো. ২০১৯]

ক. ব্যান্ডউইথ কী?

খ. মোবাইল ফোনের ডেটা ট্রান্সমিশন মোড ব্যাখ্যা করো।

গ. চিত্র-ক এর PR ও QS এর সংযোগ বিচ্ছিন্ন করলে নতুন টপোলজি ব্যাখ্যা করো।

ঘ. উদ্দীপকের চিত্র-ক ও চিত্র-খ এ উল্লিখিত টপোলজির মধ্যে সুবিধাজনক কোনটি তুলনামূলক বিশ্লেষণ করো।

২১. "X" কলেজে মানবিক, ব্যবসায় শিক্ষা ও বিজ্ঞান বিভাগের ৩টি আলাদা ভবন আছে। প্রতিটি বিভাগে তাদের কম্পিউটারের মধ্যে নিজস্ব নেটওয়ার্ক ব্যবস্থা রয়েছে। কলেজের অধ্যক্ষ প্রতিটি বিভাগকে একই নেটওয়ার্কের আওতায় আনার সিদ্ধান্ত নিলেন। কিন্তু বিভাগগুলোর দূরত্ব বেশী হওয়ায় মাধ্যম হিসাবে ক্যাবল ব্যবহার সম্ভব হচ্ছে না। [রা., কু., চ., ব. বো. ২০১৮]

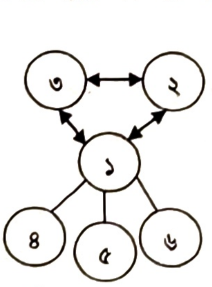
ক. ব্যান্ডউইথ কী?

খ. স্বয়ংক্রিয়ভাবে সফটওয়্যার আপডেট ও রক্ষণাবেক্ষণ করা যায় কিভাবে তা ব্যাখ্যা করো।

গ. উদ্দীপকে মানবিক বিভাগের নেটওয়ার্কের ধরন সম্পর্কে বর্ণনা দাও।

ঘ. উদ্দীপকের পরিস্থিতিতে কোন মাধ্যমটি নির্বাচন করা যেতে পারে বলে তোমার মনে হয় তা বিশ্লেষণ করো।

২২. জামি তার বাসায় ব্রডব্যান্ড ইন্টারনেটে এমন মাধ্যম ব্যবহার করেন যাতে কোনো তড়িৎ চুম্বকীয় প্রভাব নেই। কিন্তু কোন কোন ক্ষেত্রে এই মাধ্যমের বড় অসুবিধা হলো অনেক দূরে ডেটা প্রেরণের সময় ডেটা হারিয়ে যেতে পারে। জামির বাসায় নিম্নের চিত্রের ন্যায় কম্পিউটার নেটওয়ার্ক স্থাপন করা হয়েছে।



ক. এটিউনিয়েশন কী?

খ. ডেটা ট্রান্সমিশনে দুর্বল সিগন্যালকে শক্তিশালী করার উপায় ব্যাখ্যা করো।

গ. জামির বাসার ব্রডব্যান্ড ইন্টারনেটে ব্যবহৃত মাধ্যমের সমস্যাটির উপযুক্ত সমাধান দাও।

ঘ. ১,২,৩ কম্পিউটার গুলো নিয়ে গঠিত টপোলজি ও ১,৪,৫,৬ কম্পিউটার গুলো নিয়ে গঠিত টপোলজির মধ্যে কোনটি উত্তম– বিশ্লেষণ করো।

২৩. নাসিব ও আহনাফ দুজনে একটি চায়ের দোকানে বসে চা খাচ্ছে। এমন সময় একটি পুলিশ ভ্যান এসে দোকানের সামনে দাঁড়ালো। পুলিশ ভ্যান থেকে একজন পুলিশ নেমে একটি ডিভাইসের মাধ্যমে কথা বলছে এবং কথা বলা শেষ হলে অপর পক্ষকে কথা বলার সিগনাল দিচ্ছে। এরপর নাসিবের বাসা থেকে তার নিকট মোবাইল ফোনে কল আসলো । কথা বলা শেষ হলে নাসিব দোকানদারের রেডিওতে আবহাওয়া বার্তা শুনতে লাগলো। অবশেষে তারা তাড়াতাড়ি বাসায় ফিরলো।

ক. ডেটা কমিউনিকেশন কী?

খ. ডেটা ট্রান্সমিশনে দুর্বল সিগন্যালকে শক্তিশালী করার উপায়– ব্যাখ্যা করো।

গ. পুলিশের ব্যবহৃত ডিভাইসটির ডেটা ট্রান্সমিশন মোড এর ধরন ব্যাখ্যা করো।

ঘ. নাসিব ও দোকানদারের ব্যবহৃত ডিভাইসদ্বয়ের মধ্যে কোনটির ডেটা ট্রান্সমিশন মোড বেশি সুবিধাজনক? বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও।

২৪. একটি কলেজের আইসিটি শিক্ষক ক্লাসে ডেটা কমিউনিকেশন মাধ্যম পড়ানোর সময় এমন একটি মাধ্যম সম্পর্কে আলোচনা করছিল যার মধ্য দিয়ে শব্দের পাশাপাশি চলমান ছবিও পাঠানো যায়। তবে দূরবর্তী স্থানে যোগাযোগ সম্প্রসারণের জন্য ১০ হতে ১০০ কিলোমিটার দূরত্বের মধ্যে টাওয়ার স্থাপনের প্রয়োজন হয় যার ফ্রিকুয়েন্সি 300MHz হতে 30GHz। পরবর্তীতে এই মাধ্যমটিকে নতুন উদ্ভাবিত অন্য একটি মাধ্যমের সাথে সম্মিলন ঘটানো হয়, যা সমুদ্রের তলদেশ দিয়ে এক মহাদেশকে অন্য মহাদেশের সাথে যুক্ত করছে।

ক. ব্রডব্যান্ড কী?

খ. ওয়াকিটকিতে যুগপৎ কথা বলা ও শোনা সম্ভব নয় কেন? ব্যাখ্যা করো।

গ. উদ্দীপকে ১ম মাধ্যমটি ব্যাখ্যা করো।

ঘ. উদ্দীপকের প্রথম মাধ্যম ও দ্বিতীয় মাধ্যমের মধ্যে তুলনামূলক সাদৃশ্য ও বৈশাদৃশ্যের তুলনামূলক ছক তৈরি করো।

২৫. মিজান তার অফিসে ৫০টি কম্পিউটার, একটি প্রিন্টার, তিনটি সুইস ও একটি মডেম কিনে নেটওয়ার্ক স্থাপন করলেন। মডেমটিতে যে ইন্টারনেট প্যাকেজ নেওয়া হয়েছিল তার স্পীড ছিল 32kbps। উক্ত নেটওয়ার্কে অফিসিয়াল সমস্ত কাজ করা গেলেও ভিডিও কনফারেন্স করা যাচ্ছে না।

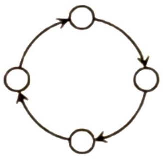
ক. রিংগিং কী?

খ. ক্লাউড কম্পিউটিং সেবা গ্রহণ করা হয় কেন?

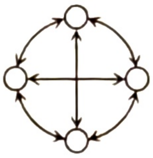
গ. মিজানের নেটওয়ার্কটি কোন টপোলজির হবে– ব্যাখ্যা করো।

ঘ. মিজান তার অফিসে ভিডিও কনফারেন্স করার জন্য কী ধরনের পদক্ষেপ গ্রহণ করতে পারে– বিশ্লেষণ করো।

২৬.



চিত্র-১



চিত্র-২

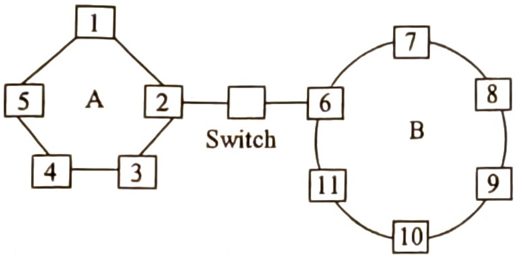
ক. ব্যান্ডউইথ কী?

খ. ক্লাউড কম্পিউটিং এর সুবিধা লেখো।

গ. চিত্র-১ এর নেটওয়ার্ক টপোলজি বিশ্লেষণ করো।

ঘ. চিত্র-১ ও চিত্র-২ টপোলজিদ্বয়ের মধ্যে কোনটি সুবিধাজনক? তোমার মতামত দাও।

২৭.



ক. নেটওয়ার্ক টপোলজি কী?

খ. সুইচ রাউটারের বিকল্প নয়– ব্যাখ্যা করো।

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত A সংগঠনে পরস্পরের মধ্যে দ্রুত ডেটা আদান-প্রদানে কী পরিবর্তন করতে হবে? ব্যাখ্যা করো।

ঘ. চিত্রে ৫ ও ৮ নং কম্পিউটারের মধ্যে ডেটা আদান-প্রদান প্রক্রিয়া যুক্তিসহ বর্ণনা করো।

২৮. একটি কলেজের AB–1, AB–2, এবং AB–3 ক্যাম্পাস তিনটির প্রতিটিতে অবস্থিত বিভাগের মধ্যে নিজস্ব নেটওয়ার্ক ব্যবস্থা রয়েছে। এখন প্রতিটি ক্যাম্পাসকে আবার একই নেটওয়ার্কের আওতায় আনার সিদ্ধান্ত নেওয়া হয়েছে। কিন্তু ক্যাম্পাসগুলোর দূরত্ব বেশী হওয়ায় মাধ্যম হিসেবে তার ব্যবহার করা হচ্ছে না।

ক. WiMAX কী?

খ. ব্যান্ডউইডথ ডেটা ট্রান্সফারের গতিতে কী ভূমিকা রাখে– ব্যাখ্যা করো।

গ. উদ্দীপকে বর্ণিত AB-1 স্থানের নেটওয়ার্কের ধরণ ব্যাখ্যা করো।

ঘ. উদ্দীপকের পরিস্থিতিতে নেটওয়ার্কের মাধ্যম তার ব্যবহৃত না করার কারণ হিসেবে তোমার যুক্তি বিশ্লেষণ করো।

২৯. আফনান ও সাফনান দুই ভাই। আফনান তথ্য আদান-প্রদানের জন্য এক ধরনের ক্যাবল ব্যবহার করে যার মধ্যে ৪টি কমন রঙের (সাদা) তার রয়েছে এবং সাফনান তথ্য স্থানান্তরে বিশেষভাবে তৈরি পরিশুদ্ধ কাঁচের অত্যন্ত সূক্ষ্ম তন্তুবিশিষ্ট ক্যাবল ব্যবহার করে। অন্যদিকে আফনানের বন্ধু রাফসান তথ্য আদান-প্রদানের জন্য এমন এক ধরনের ক্যাবল ব্যবহার করে যা ডিজিটাল ও এনালগ উভয় ধরনের ডেটা আদান-প্রদানে সক্ষম এবং ক্যাবল টিভি নেটওয়ার্কে ব্যবহৃত হয়।

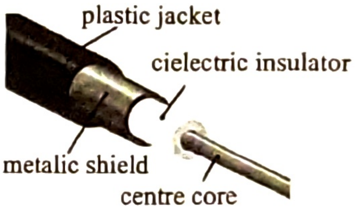
ক. হাফ ডুপ্লেক্স মোড কী?

খ. ক্লাউড কম্পিউটিংয়ের সার্ভিস মডেল ব্যাখ্যা করো।

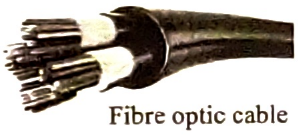
গ. তথ্য আদান-প্রদানে আফনানের ব্যবহৃত ক্যাবলটি ব্যাখ্যা করো।

ঘ. তথ্য স্থানান্তরে সাফনান ও রাফসানের ব্যবহৃত ক্যাবলের তুলনামূলক বিশ্লেষণ করো।

৩০. নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ করো এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:



চিত্র: ১



চিত্র: ২

ক. রোমিং কী?

খ. নতুন নোড যুক্ত করা হলে বাস টপোলজিতে ডেটা ট্রান্সমিশনে কী প্রভাব পড়ে– ব্যাখ্যা করো।

গ. উদ্দীপকের চিত্র-১ এর বর্ণনা দাও।

ঘ. উদ্দীপকের চিত্র-১ ও চিত্র-২ এর মধ্যে কোনটির ব্যবহার অধিক সুবিধাজনক? যুক্তিসহ মতামত বিশ্লেষণ করো।

৬. সমন্বিত অধ্যায়ের সৃজনশীল প্রশ্ন

১. বর্তমান সময়ে বিভিন্ন কোম্পানী বিশেষ প্রযুক্তি ব্যবহার করে পানির বিভিন্ন অণুজীবকে ধ্বংস করে দেয় এবং পানি থেকে রাসায়নিক অপদ্রব্যগুলো দূর করে। তাছাড়া এই প্রযুক্তির সাহায্যে ইস্পাতের চেয়ে ১০০ গুণ বেশি শক্তিশালী মেটাল তৈরি করা হয়। বর্তমানে কোম্পানীটির আরো বেশি কিছু তথ্য, উপাত্ত স্টোরেজ করার প্রয়োজন হওয়ায় এবং যাতে ডেটা সমূহ না হারায় সেজন্য কোম্পানী কর্তৃপক্ষ ইন্টারনেট ভিত্তিক সেবা গ্রহণ করার সিদ্ধান্ত নেন।

◀১ ও ২ অধ্যায়ের সমন্বয়ে

ক. ক্রায়োসার্জারি কী?

খ. WAN ও Internet সমার্থক- ব্যাখ্যা করো।

গ. কৃষিক্ষেত্রে উক্ত প্রযুক্তির ব্যবহার বর্ণনা করো।

ঘ. উদ্দীপকের কোম্পানী কর্তৃপক্ষের সিদ্ধান্তের যথার্থতা মূল্যায়ন করো।

২. শিক্ষিত রাজু চাকুরী না পেয়ে যখন হতাশায় ভুগছিল তখন তার বন্ধু খালিদ তাকে কম্পিউটার প্রশিক্ষণের মাধ্যমে স্ব-কর্মসংস্থানের সুযোগের কথা বুঝিয়ে বলেন। রাজু বন্ধুর পরামর্শ অনুসারে প্রশিক্ষণ শেষে অনলাইনভিত্তিক কাজ শুরু করলে সে ভালোই রোজগার করতে থাকে। কিন্তু ইন্টারনেটের কম গতির কারণে প্রায়ই যোগাযোগ ও পারিশ্রমিক গ্রহণের বিড়ম্বনায় সে বিরক্ত হয়ে উঠে। *◀১ ও ২ অধ্যায়ের সমন্বয়ে*

ক. ন্যানো-টেকনোলজি কী?

খ. WAN ও Internet সমার্থক– ব্যাখ্যা করো।

গ. খালিদের পরামর্শ কীভাবে রায়হানের জীবনে পরিবর্তন আনে– ব্যাখ্যা করো।

ঘ. রাজুর বিরক্তির কারণ হতে উত্তরণের উপায় বিশ্লেষণ করো।

৩. বিআরবি ক্যাবলস লি. কোম্পানিতে সিলিকা ও স্বচ্ছ প্লাস্টিক দিয়ে কমিউনিকেশন চ্যানেল তৈরি করা হয়। অতি সূক্ষ্মতার কারণে উক্ত চ্যানেল তৈরিতে কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা, ইঞ্জিনিয়ারিং এবং মনোবিদ্যার দক্ষ যন্ত্র ব্যবহৃত হয়।

◀১ ও ২ অধ্যায়ের সমন্বয়ে

ক. ভিডিও কনফারেন্সিং কী?

খ. ডেটা কমিউনিকেশনে মডেমের ভূমিকা ব্যাখ্যা করো।

গ. উক্ত কমিউনিকেশন চ্যানেলটির গঠন বর্ণনা করো।

ঘ. বাস্তব জীবনে উক্ত যন্ত্রটি কী ভূমিকা রাখতে পারে বলে তুমি মনে কর– বিশ্লেষণ করো।

৪. সাম্প্রতি রংপুরের কৃষাণী আফরোজা ৩০ শতাংশ জমিতে সরিষার আবাদ করেন। কিন্তু এবছর যথেষ্ট ফুল না আসায় তিনি চিন্তিত। তিনি জমিতে বসেই ল্যাপটপ ও বিভিন্ন যন্ত্রপাতি ব্যবহারের মাধ্যমে কৃষি সম্প্রসারণ অধিদপ্তরে সরিষা গাছের কিছু ভিডিও দেখিয়ে পরামর্শ চান। পরামর্শকালে মাঝে মাঝে তারা নিরবিচ্ছিন্ন ভাবে ছবি দেখতে পারছিলো না। কৃষি সম্প্রসারণ অধিদপ্তর ভিডিও পর্যরেক্ষণ করে দেখতে পেল ফুলের যথেষ্ট পরাগায়ন হয়নি। কৃষি সম্প্রসারণ অধিদপ্তর আফরোজাকে সাময়িক সমস্যা সমাধানে কিছু পরামর্শ দেন এবং ভবিষ্যতে উৎপাদন বৃদ্ধির জন্য উন্নতজাতের বীজ সংগ্রহ করতে বলেন।

◀১ ও ২ অধ্যায়ের সমন্বয়ে

ক. Bluetooth কী?

খ. কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তার মাধ্যমে একটি নতুন মৌলিক গবেষণা পরিকল্পনা সম্ভব নয়- ব্যাখ্যা করো।

গ. উদ্দীপকের পরিস্থিতিতে নিরবিচ্ছিন্নভাবে ছবি দেখে কথা না বলতে পারার কারণ ব্যাখ্যা করো।

ঘ. উদ্দীপকের কৃষি কর্মকর্তার পরামর্শটি তথ্য প্রযুক্তির নির্ভরতা ছাড়া সম্ভব নয়- তোমার মতামত বিশেষণ কর।

৫. রতন সাহেবের মেয়ে অনিন্দিতা বিদেশে লেখাপড়া করে। তিনি রাতে বিশেষ সফটওয়্যারের মাধ্যমে মেয়ের সাথে কথা বলেন। হঠাৎ তার মনে পড়ল আগামীকাল একজন উর্ধ্বতন কর্মকর্তা অফিসে আসবেন। বিষয়টি মোবাইলে একটি গ্রুপ SMS এর মাধ্যমে অফিসের অন্যান্য কর্মকর্তাদের অবহিত করেন। *◀১ ও ২ অধ্যায়ের সমন্বয়ে*

ক. সফটওয়্যার পাইরেসি কি?

খ. Wi-Fi পাসওয়ার্ড এর প্রয়োজনীয়তা ব্যাখ্যা করো।

গ. উদ্দীপকে প্রেরিত SMS টির গন্তব্য সংখ্যা বিবেচনা করে ট্রান্সমিশন মোডটি ব্যাখ্যা করো।

ঘ. উদ্দীপকে রতন সাহেব ও তার মেয়ের যোগাযোগের জন্য ব্যবহৃত প্রযুক্তিটির উপযোগিতা বিশ্লেষণ করো।

৬. ওহিদুজ্জামান তার খামার ব্যবস্থাপনার কাজে একটি যন্ত্র ব্যবহার করে যেটি পশুদের ময়লা পরিষ্কার, খাবার সরবরাহ করে থাকে। যন্ত্রটিতে প্রযুক্তি ব্যবহার করে দূর থেকে বিভিন্ন মৌখিক নির্দেশ দিয়ে নিয়ন্ত্রণ করা যায়।

◀১ ও ২ অধ্যায়ের সমন্বয়ে

ক. বায়োমেট্রিক কী?

খ. নন মেটালিক ক্যাবল মাধ্যমটি ব্যাখ্যা করো।

গ. উক্ত যন্ত্রটিতে যে প্রযুক্তি সিমুলেট করা হয় চিকিৎসাক্ষেত্রে তার ব্যবহার বর্ণনা করো।

ঘ. উক্ত যন্ত্রটি নিয়ন্ত্রণের জন্য কোন কমিউনিকেশন মাধ্যমটি সবচেয়ে বেশি উপযোগী- বিশ্লেষণ করো।

চ. সৃজনশীল জ্ঞান ও অনুধাবনমূলক প্রশ্ন

▶ জ্ঞানমূলক

কমিউনিকেশন সিস্টেম

১. ব্যান্ডউইথ কী? *[য. বো. ২৫; ব. বো. ২৫; কু. বো. ২৪; য., দি., ম. বো. ২৩; দি. বো. ১৯; রা., কু., চ., ব. বো. ১৮]*

২. ডেটা কমিউনিকেশন কী? *[দি. বো. ১৯]*

৩. মাল্টিকাস্ট ট্রান্সমিশন কী?

৪. লোকাল কমিউনিকেশন কী?

৫. Bps কী?

৬. রিমোট কমিউনিকেশন কী?

৭. ন্যারো ব্যান্ড কী?

৮. ভয়েস ব্যান্ড কী?

৯. ব্রডব্যান্ড কী?

১০. সিগনাল কী?

ডেটা ট্রান্সমিশন মেথড

১১. ডেটা ট্রান্সমিশন মেথড কী? *[ব. বো. ২৩]*

১২. সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন কী?

১৩. অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন কী?

১৪. সিরিয়াল ডেটা ট্রান্সমিশন কী?

১৫. প্যারালাল ডেটা ট্রান্সমিশন কী?

১৬. বিট সিনক্রোনাইজেশন কী? *[কু. বো. ২৫]*

১৭. ডেটা প্যাকেট কী?

ডেটা ট্রান্সমিশন মোড

১৮. হাফ-ডুপ্লেক্স মোড কী? *[সি. বো. ২৩]*

১৯. ফুল-ডুপ্লেক্স মোড কী? *[কু. বো. ২৩]*

২০. ডেটা ট্রান্সমিশন মোড কী? *[রা. বো. ১৯]*

২১. মাল্টিকাস্ট ডেটা ট্রান্সমিশন মোড কী? *[ব. বো. ১৯]*

২২. সিমপ্লেক্স মোড কী?

২৩. ইউনিকাস্ট ডেটা ট্রান্সমিশন মোড কী?

২৪. অ্যানিকাস্ট কী?

২৫. জিওকাস্ট কী?

২৬. ব্রডকাস্ট কী?

ডেটা কমিউনিকেশন মাধ্যমসমূহ

২৭. ডেটা চলাচলের মাধ্যম কী? *[চ. বো. ২৩]*

২৮. এটিনিউয়েশন কী?

২৯. ক্রসটক কী?

তার মাধ্যম: টুইস্টেড পেয়ার, কো-এক্সিয়াল ও অপটিক্যাল ফাইবার

৩০. অপটিক্যাল ফাইবার কী?
৩১. EMI-এর পূর্ণরূপ কী?
৩২. অপটিক্যাল ফাইবার ক্যাবলের জন্য কী কানেক্টর ব্যবহৃত হয়?
৩৩. কো-এক্সিয়াল ক্যাবলের জন্য কী কানেক্টর ব্যবহৃত হয়?
৩৪. টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবলের জন্য কী কানেক্টর ব্যবহৃত হয়?
৩৫. অপটিকাল ফাইবারের ফাইবার কী কী উপাদান দিয়ে তৈরি?
৩৬. কোর ও ক্লাডিং কী?

তারবিহীন মাধ্যম

৩৭. ব্লুটুথ কী? */চ. বো. ২৫; ম. বো. ২৪; ঢা., রা. বো. ১৯/*
৩৮. ইনফ্রারেড কী? */সি. বো. ১৯/*
৩৯. Wi-MAX কী? */রা. বো. ২৩/*
৪০. হটস্পট কী?
৪১. বেতার তরঙ্গ কী?
৪২. Wi-Fi কী?
৪৩. পিকোনেট কী? */রা. বো. ২৫/*
৪৪. জিওস্টেশনারি স্যাটেলাইট কী? */সি. বো. ২৫/*
৪৫. WPAN কী?
৪৬. জিগবি কী?
৪৭. VSAT কী? */ম. বো. ২৫/*

মোবাইল যোগাযোগ

৪৮. রোমিং কী? */ঢা. বো. ২৫; ম. বো. ২৪; চ. বো. ১৯/*
৪৯. সেল কী?
৫০. সেলুলার ফোন কী?
৫১. মোবাইল ফোন কী?
৫২. মোবাইল ফোনের জনক কে?
৫৩. GSM কী?
৫৪. CDMA কী?
৫৫. সার্কিট সুইচিং কী?
৫৬. মোবাইল প্রজন্ম কী? */ব. বো. ২৫/*
৫৭. প্যাকেট সুইচিং কী?

কম্পিউটার নেটওয়ার্কিং-এর উদ্দেশ্য

৫৮. ক্লায়েন্ট সার্ভার নেটওয়ার্ক কী? */ঢা. বো. ২৪/*
৫৯. WAN কী? */দি. বো. ২৫; সি. বো. ২৪/*
৬০. MAN কী? */চ. বো. ২৪/*
৬১. পিয়ার টু পিয়ার নেটওয়ার্ক কী? */সি. বো. ১৯/*
৬২. কম্পিউটার নেটওয়ার্ক কী? */য. বো. ২৫; ব. বো. ১৯/*
৬৩. প্রাইভেট নেটওয়ার্ক কী? */কু. বো. ২৫/*
৬৪. PAN কী?
৬৫. LAN কী?

নেটওয়ার্কের বিভিন্ন ডিভাইস

৬৬. মডুলেশন কী? */দি. বো. ২৪; রা., কু., চ., ব. বো. ১৮/*
৬৭. ডিমডুলেশন কী? */ব. বো. ২৪; ঢা. বো. ২৩/*
৬৮. মডেম কী? */কু. বো. ২৪/*
৬৯. গেটওয়ে কী? */সি. বো. ২৫; রা. বো. ২৪/*
৭০. সুইচ কী? */ঢা. বো. ২৪/*
৭১. রাউটার কী? */ব. বো. ২৩; ঢা., দি., সি., য. বো. ১৮; দি. বো. ১৭/*
৭২. ব্রিজ কী? */ব. বো. ১৭/*
৭৩. NIC কী? */ম. বো. ২৫; চ. বো. ২৫; সি. বো. ২৩/*
৭৪. রিপিটার কী? */রা. বো. ২৫/*
৭৫. হাব কী?

নেটওয়ার্ক টপোলজি

৭৬. নেটওয়ার্ক টপোলজি কী? */দি. বো. ২৪/*
৭৭. বাস টপোলজি কী?
৭৮. রিংগিং কী?
৭৯. টার্মিনেটর কী?
৮০. রিং টপোলজি কী?
৮১. স্টার টপোলজি কী?
৮২. মেশ টপোলজি কী?
৮৩. ট্রি নেটওয়ার্ক কী?

ক্লাউড কম্পিউটিং

৮৪. ক্লাউড কম্পিউটিং কী?
/সি., চ., রা. বো. ২৪; য., ম. বো. ২৩; কু., য. বো. ১৯; য. বো. ১৭/

▶ অনুধাবনমূলক

কমিউনিকেশন সিস্টেম

১. উৎস ও গন্তব্যে ব্যবহৃত একই যন্ত্রটি বিপরীতধর্মী কাজ করে– ব্যাখ্যা করো। */ম. বো. ২৪/*
২. কী-বোর্ড থেকে কম্পিউটারে ডেটা স্থানান্তরের ব্যান্ডউইডথ বুঝিয়ে লেখ। */ঢা., দি., সি., য. বো. ১৮/*
৩. 9600bps স্পিডটি ব্যাখ্যা করো? */ঢা. বো. ১৭/*
৪. ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন এর ধারণাটি ব্যাখ্যা করো।
৫. অডিও ও ভিডিও তথ্য আদান-প্রদানে কোনটিতে ডেটা স্পিড বেশি লাগে? ব্যাখ্যা কর।
৬. ব্যান্ডউইডথ 128 kbps বলতে কী বোঝায়?
৭. 58kbps বলতে কী বোঝায়?
৮. ব্যান্ডউইডথ ডেটা ট্রান্সফারের গতিতে কী ভূমিকা রাখে? ব্যাখ্যা কর।

ডেটা ট্রান্সমিশন মেথড

৯. মোবাইল নেটওয়ার্কে সিনক্রোনাস পদ্ধতি ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়–বুঝিয়ে লেখো। */রা. বো. ২৪/*
১০. “ডেটা ব্লক আকারে ট্রান্সমিট হয়” – ব্যাখ্যা করো। */কু. বো. ২৪; য. বো. ২৩/*
১১. ডেটা ট্রান্সমিশনে সিনক্রোনাস সুবিধাজনক-ব্যাখ্যা কর । */ঢা. বো. ১৯/*
১২. অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনে সময় বেশি লাগে কেন? */রা. বো. ২৩/*
১৩. রিয়েল টাইম ডেটা ট্রান্সমিশন মেথড ব্যাখ্যা করো। */চ. বো. ২৫/*
১৪. সিনক্রোনাস ডেটা ট্রান্সমিশনে কেন হেডার ইনফরমেশন ব্যবহার করা হয়?
১৫. অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনে Start bit ও Stop bit ব্যবহারের কারণ কী? */ঢা. বো. ২৫/*

ডেটা ট্রান্সমিশন মোড

১৬. ‘ফুল ডুপ্লেক্স সিমপ্লেক্সের চেয়ে উন্নততর’— ব্যাখ্যা করো। */দি. বো. ২৪/*
১৭. মোবাইল ফোনের ডেটা ট্রান্সমিশন মোড ব্যাখ্যা করো। */দি. বো. ১৯; য. বো. ১৭/*

১৮. ডেটা ট্রান্সমিশন মোড ব্যাখ্যা কর। *[রা., কু., চ., ব. বো. ১৮]*

১৯. রিয়েল টাইম ডেটা ট্রান্সমিশন মোড ব্যাখ্যা করো। *[চ. বো. ২৫]*

২০. কোন ট্রান্সমিশনে একই সঙ্গে উভয় দিকে ডেটা আদান-প্রদান করা যায়? ব্যাখ্যা করো। *[ব. বো. ১৬]*

২১. "ডেটা উভয় দিকে প্রেরণ সম্ভব, কিন্তু একই সময়ে নয়"— ব্যাখ্যা করো। *[চ. বো. ২৩]*

ডেটা কমিউনিকেশন মাধ্যমসমূহ

২২. নেটওয়ার্কের ক্ষেত্রে কী কী ক্যাবল ও কোন কোন ওয়্যারলেস মাধ্যম ব্যবহৃত হয়?

২৩. EMI বলতে কী বোঝো?

তার মাধ্যম: টুইস্টেড পেয়ার, কো-এক্সিয়াল ও অপটিক্যাল ফাইবার

২৪. "ইন্টারনেটের গতি ব্যবহৃত যন্ত্রপাতি ও মিডিয়ামের উপর নির্ভরশীল"— বুঝিয়ে লেখো। *[রা. বো. ২৪]*

২৫. চৌম্বক প্রভাবমুক্ত ক্যাবলটি বুঝিয়ে লেখো। *[সি. বো. ২৪, ১৯]*

২৬. সর্বোচ্চ গতির মাধ্যমটি ব্যাখ্যা করো। *[ম. বো. ২৩]*

২৭. ফাইবার অপটিক্স ক্যাবল ইএমআই (EMI) প্রভাব মুক্ত কেন? *[রা. বো. ১৭]*

২৮. নন মেটালিক মাধ্যমটি-ব্যাখ্যা করো। *[চ. বো. ১৯]*

২৯. অপটিক্যাল ফাইবারের ব্যান্ডউইডথ বুঝিয়ে লেখো। *[সি. বো. ১৭]*

৩০. আলোর গতিতে ডেটা স্থানান্তর– ব্যাখ্যা করো। *[য. বো. ১৯; রা. বো. ১৬]*

৩১. ডেটা পরিবহনে ফাইবার অপটিক ক্যাবল নিরাপদ কেন? *[ব. বো. ১৬]*

৩২. নেটওয়ার্কের ব্যাকবোন হিসেবে অপটিক্যাল ফাইবার সুবিধাজনক কেন? ব্যাখ্যা করো।

৩৩. তারযুক্ত মাধ্যমের মধ্যে অপটিক্যাল ফাইবার ক্যাবল বেশি উপযোগী— ব্যাখ্যা করো।

৩৪. ডেটা চলাচলের ক্ষেত্রে কোন ধরনের ক্যাবল অধিক কার্যকর?

৩৫. মাধ্যম হিসেবে ফাইবার অপটিক ক্যাবল তড়িৎ চৌম্বক প্রভাবমুক্ত- ব্যাখ্যা করো।

৩৬. অপটিক্যাল ফাইবারের দ্রুত ডেটা প্রবাহিত হয়- ব্যাখ্যা কর।

৩৭. পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন পদ্ধতিতে ডেটা ট্রান্সমিশন মাধ্যম ব্যাখ্যা করো।

৩৮. আলোর গতির ন্যায় ডেটা প্রেরণের জন্য ব্যবহৃত ক্যাবলটি ব্যাখ্যা করো।

তারবিহীন মাধ্যম

৩৯. Wi-Fi পাসওয়ার্ডের প্রয়োজনীয়তা ব্যাখ্যা করো। *[দি. বো. ২৪*

৪০. IEEE 802.16 স্ট্যান্ডার্ডের প্রযুক্তিটি বুঝিয়ে লেখো। *[সি. বো. ১৯]*

৪১. স্বল্প দূরত্বে বিনা খরচে ডেটা ট্রান্সফার সম্ভব– ব্যাখ্যা করো। *[সি. বো. ১৭]*

৪২. স্যাটেলাইটে ব্যবহৃত ওয়েভ– ব্যাখ্যা করো। *[রা. বো. ১৯]*

৪৩. IEEE 802.11 ব্যাখ্যা করো। *[ম. বো. ২৫]*

৪৪. ব্লু-টুথকে PAN উপযোগী প্রযুক্তি বলা হয় কেন?

মোবাইল যোগাযোগ

৪৫. মোবাইল সার্ভিসের সেলগুলি ষড়ভূজাকার কেন-ব্যাখ্যা করো। *[ঢা. বো. ২৪]*

৪৬. ৩য় প্রজন্মের মোবাইলের সাথে ইন্টারনেট ব্যবহার করা যায়– বুঝিয়ে লেখো। *[ঢা., দি., সি., য. বো. ১৮]*

৪৭. 2G ও 3G এর মধ্যে কোনটি বেশি সুবিধাজনক? ব্যাখ্যা করো।

৪৮. CDMA প্রযুক্তি বিশিষ্ট ফোনকে গ্রীন ফোন বলা হয় কেন? বুঝিয়ে দাও।

৪৯. GSM কে কেন পরিপূর্ণ ও প্রতিষ্ঠিত নেটওয়ার্ক বলা হয়? ব্যাখ্যা করো।

৫০. LTE স্ট্যান্ডার্ড সম্বলিত মোবাইল ফোনের প্রজন্ম সম্পর্কে ব্যাখ্যা করো। *[ম. বো. ২৫]*

কম্পিউটার নেটওয়ার্কিং এর উদ্দেশ্য

৫১. কম্পিউটার নেটওয়ার্কিং এর উদ্দেশ্যসমূহ ব্যাখ্যা করো। *[সি. বো. ২৩]*

৫২. ডেটা আদান-প্রদানের জন্য নেটওয়ার্ক অপরিহার্য- বুঝিয়ে লেখো।

৫৩. WAN ও Internet সমার্থক- ব্যাখ্যা করো।

নেটওয়ার্কের বিভিন্ন ডিভাইস

৫৪. প্রটোকল বলতে কী বোঝায়? *[ঢা. বো. ২৪]*

৫৫. রাউটারের চেয়ে গেটওয়ে সুবিধাজনক—ব্যাখ্যা করো। *[ম. বো. ২৪]*

৫৬. 'হাবের চেয়ে সুইচ উত্তম'— ব্যাখ্যা করো। *[কু. বো. ২৪, ১৯]*

৫৭. হাব ও সুইচের মধ্যে তুলনামূলক পার্থক্য লেখো। *[য. বো. ২৪]*

৫৮. গেটওয়েকে প্রটোকল কনভার্টার বলা হয়— ব্যাখ্যা করো। *[চ. বো. ২৫]*

৫৯. ডেটা ট্রান্সমিশনে দুর্বল সিগন্যালকে শক্তিশালী করার উপায় ব্যাখ্যা করো।

৬০. 'এক প্রটোকল থেকে আসা তথ্য অনুবাদ করে অন্য প্রটোকলে পাঠানো সম্ভব'-ব্যাখ্যা করো।

নেটওয়ার্ক টপোলজি

৬১. স্টার টপোলজির সম্প্রসারিত টপোলজি ব্যাখ্যা করো। *[চ. বো. ২৪]*

৬২. কোন টপোলজিতে ডেটাসমূহ পরস্পর তুলনামূলকভাবে দ্রুতগতিতে ডেটা আদান-প্রদান করতে পারে? ব্যাখ্যা কর। *[ব. বো. ১৯]*

৬৩. রিং টপোলজিতে সবগুলো কম্পিউটারের সাথে সবগুলো কম্পিউটার সংযুক্ত করলে কোন টপোলজি হয়— ব্যাখ্যা কর। *[কু. বো. ২৩]*

৬৪. যে টপোলজিতে সবগুলো কম্পিউটারের সাথে সবগুলো কম্পিউটার সংযুক্ত তা ব্যাখ্যা কর। *[রা. বো. ১৯]*

৬৫. কোন টপোলজিতে ডেটা এক কম্পিউটার থেকে পর্যায়ক্রমে পরবর্তী কম্পিউটারে প্রবাহিত হয়– ব্যাখ্যা কর।

ক্লাউড কম্পিউটিং

৬৬. ক্লাউড কম্পিউটিং এর সুবিধা লেখো। *[দি. বো. ২৫, ২৩; ব. বো. ২৫]*

৬৭. ক্লাউড কম্পিউটিংয়ে তথ্যের গোপনীয়তা ও নিরাপত্তা তুলনামূলকভাবে কম-ব্যাখ্যা করো। *[ব. বো. ২৩, ১৯]*

৬৮. নিরাপদ ডেটা সংরক্ষণে ক্লাউড কম্পিউটিং উত্তম– ব্যাখ্যা করো। *[দি. বো. ১৯]*

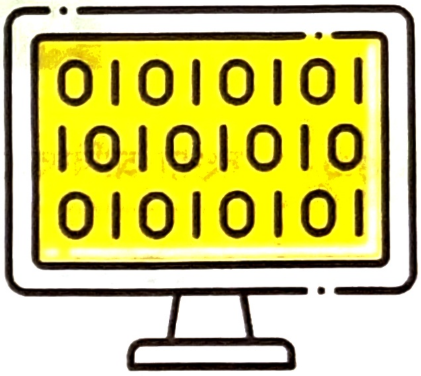
৬৯. স্বয়ংক্রিয়ভাবে সফটওয়্যার আপডেট ও রক্ষণাবেক্ষণ করা যায় কিভাবে তা ব্যাখ্যা করো। *[রা., কু., চ., ব. বো. ১৮]*

৭০. 'ব্যবহারকারী এবং সার্ভিস প্রদানকারী লাভবান হয়ে থাকেন।' ব্যাখ্যা করো। *[ঢা. বো. ২৩]*

৩

সংখ্যা পদ্ধতি ও ডিজিটাল ডিভাইস

Number Systems and Digital Devices



প্রধান প্রধান শব্দ

- হায়ারোগ্লিফিক্স
- র‍্যাডিক্স পয়েন্ট
- বাইনারি সংখ্যা
- অক্টাল সংখ্যা
- ডেসিম্যাল সংখ্যা
- হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যা
- ২-এর পরিপূরক
- কোড
- বুলিয়ান অ্যালজেবরা
- মৌলিক লজিক গেইট
- সর্বজনীন গেইট
- অ্যাডার
- ফ্লিপ-ফ্লপ
- রেজিস্টার
- কাউন্টার

যেকোনো কিছুর গণনা বা হিসাব প্রকাশের জন্য প্রয়োজন সংখ্যা। সংখ্যা প্রকাশের প্রতীক হচ্ছে অঙ্ক। ব্যবহারের দিক থেকে সংখ্যার নাম ও ধরন সভ্যতার ক্রমবিকাশে পরিবর্তিত হয়েছে। সংখ্যার এই বিবর্তন, পরিবর্তন, পরিবর্ধন, সংখ্যা আবিষ্কারের ইতিহাস, সংখ্যা পদ্ধতির প্রকারভেদ, ডিজিটাল ডিভাইসে ব্যবহৃত বাইনারি সংখ্যার যোগ, বিয়োগ, চিহ্ন, বিভিন্ন প্রকার কোড, বুলিয়ান অ্যালজেবরা উপপাদ্যসমূহ, মৌলিক গেইট, সর্বজনীন গেইট, বিশেষ গেইট ও অ্যাডার নিয়ে আলোচনার পাশাপাশি এনকোডার, ডিকোডার, রেজিস্টার ও কাউন্টার নিয়ে এ অধ্যায়ে আলোচনা করা হয়েছে। যা কম্পিউটার ও তথ্য যোগাযোগ প্রযুক্তির সাথে সম্পর্কযুক্ত ডিজিটাল ইলেকট্রনিক্স ডিভাইসসমূহের মূল ভিত্তি। আর আধুনিক সভ্যতার ইতিহাসে এই ডিজিটাল ডিভাইসসমূহের অবদান সবচেয়ে বেশি।

এ অধ্যায়ের পাঠগুলো পড়ে যা যা শিখব

- সংখ্যা আবিষ্কারের ইতিহাস
- সংখ্যা পদ্ধতির ধারণা
- সংখ্যা পদ্ধতির প্রকারভেদ
- বিভিন্ন ধরনের সংখ্যা পদ্ধতির আন্তঃসম্পর্ক
- বাইনারি যোগ, বিয়োগ সম্পন্ন করা
- চিহ্নযুক্ত সংখ্যার ধারণা
- ২-এর পরিপূরক
- কোডের ধারণা
- বিভিন্ন প্রকার কোডের তুলনা
- বুলিয়ান অ্যালজেবরার ধারণা
- বুলিয়ান উপপাদ্যসমূহের প্রমাণ
- লজিক অপারেটর ব্যবহার করে বুলিয়ান অ্যালজেবরার ব্যবহারিক প্রয়োগ
- বুলিয়ান অ্যালজেবরার সাথে সম্পর্কিত ডিজিটাল ডিভাইসসমূহের কর্মপদ্ধতি

পাঠ পরিকল্পনা

পাঠ ১ ও ২	সংখ্যা আবিষ্কারের ইতিহাস ও সংখ্যা পদ্ধতি
পাঠ ৩-৬	সংখ্যা পদ্ধতির রূপান্তর
পাঠ ৭ ও ৮	বাইনারি যোগ ও বিয়োগ, চিহ্নযুক্ত সংখ্যা ও ২-এর পরিপূরক
পাঠ ৯	কোড ও বিভিন্ন প্রকার কোডের ধারণা
পাঠ ১০	কিছু গাণিতিক সমস্যা ও সমাধান
পাঠ ১১	বুলিয়ান অ্যালজেবরা ও সত্যক সারণি
পাঠ ১২	ডি-মরগ্যানের উপপাদ্য
পাঠ ১৩	লজিক গেইট
পাঠ ১৪ ও ১৫	সর্বজনীন গেইট ও বিশেষ গেইট
পাঠ ১৬ ও ১৭	এনকোডার ও ডিকোডার
পাঠ ১৮	অ্যাডার
পাঠ ১৯	ফ্লিপ-ফ্লপ ও রেজিস্টার
পাঠ ২০	কাউন্টার ও ডিজিটাল ডিভাইস পরিচিতি

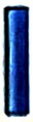
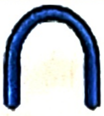
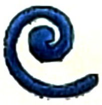
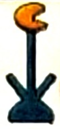
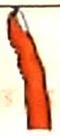
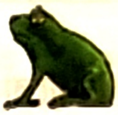
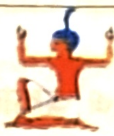
প্রথম অংশ: সংখ্যা পদ্ধতি

পাঠ ১ ও ২ সংখ্যা আবিষ্কারের ইতিহাস ও সংখ্যা পদ্ধতি

৩.১ সংখ্যা আবিষ্কারের ইতিহাস (History of Inventing Numbers)

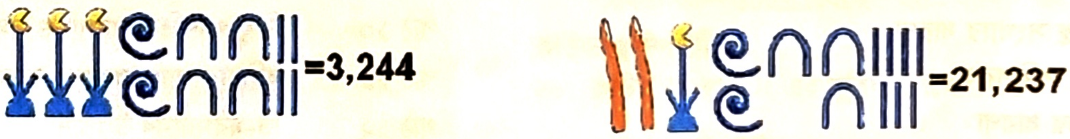
মানুষ দৈনন্দিন জীবনে ভাষা ও সংখ্যা ব্যবহার করে থাকে। ভাষার মাধ্যমে মানুষ যোগাযোগ ও ভাব বিনিময় করে। আবার সংখ্যার মাধ্যমে হিসাব-নিকাশ করে। তাই হিসাব-নিকাশের প্রয়োজনেই সংখ্যা পদ্ধতি আবিষ্কৃত হয়েছে। অবাক করা বিষয় হলেও সত্য যে, পৃথিবীর বিভিন্ন দেশে এমন সম্প্রদায় ও আদিবাসী আছে যাদের জীবনে সংখ্যার বিশেষ কোনো প্রয়োজন হয় না। ব্রাজিলের এমন একটি আদিবাসী আছে যারা পিরাহা নামে পরিচিত। তারা এক এবং দুই থেকে বেশি গুণতে পারে না। সভ্যতার জন্মলগ্ন থেকে মানুষ হিসাব-নিকাশের প্রয়োজনীয়তায় দেয়ালে দাগ কাটা, কাঠি, নুড়িপাথর, রশির গিঁট এমনকি আঙুলের গণনায় হিসাব-নিকাশ করত। মিশরীয়রাই সর্বপ্রথম মোটামুটি পরিপূর্ণভাবে লেখার কৌশল আবিষ্কার করে।

মিশরীয়দের পদ্ধতি: মানব সভ্যতা বিকাশের পেছনে মিশরীয়দের অবদান অনস্বীকার্য। প্রাচীন মিশরে ব্যবসা-বাণিজ্য, স্থাপত্য ও জীবন যাত্রায় প্রভূত উন্নতির সাথে সাথে একটি উন্নত গণনা পদ্ধতির প্রয়োজনীয়তা দেখা দিয়েছিল। সেই প্রয়োজনীয়তা থেকে বিকশিত হয়েছিল মিশরীয় সংখ্যা পদ্ধতি। আনুমানিক খ্রিস্টপূর্ব ৩০০০-৩৪০০ অব্দে মিশরীয়রা ভাষা ও সংখ্যা নির্দেশ করতে বিভিন্ন চিত্রলিপির সাহায্য নিত। এই চিত্রলিপিকে বলা হয় হায়ারোগ্লিফিক্স। হায়ারোগ্লিফিক শব্দটি মূলত গ্রিক Hiero (পবিত্র) এবং Glyphein (রেখাঙ্কন) শব্দ দুইটির সমন্বয় থেকে উৎপন্ন হয়েছে। এই লিপির সাহায্যে হিসাব-নিকাশ বেশ কষ্টসাধ্য হওয়ার কারণে উদ্ভব হয় অপেক্ষাকৃত সহজ 'হায়ারাটিক' লিপির । এই লিপিটি তৈরি হয়েছিল চিত্র থেকেই কিন্তু চিত্রকে পূর্ণভাবে প্রকাশ করে নাই। এরপর মিশরীয়রা সংখ্যা লেখা শুরু করে 'ডিমোটিক' লিপির সাহায্যে। এই লিপিই পরবর্তীতে বিভিন্নভাবে পরিবর্তিত হয়ে মিশরীয়দের আধুনিক লিখন পদ্ধতির সূত্রপাত ঘটায়।

						
1	10	100	1,000	10,000	1,00,000	10,00,000

চিত্র: মিশরীয় হায়ারোগ্লিফিক্স সংখ্যা পদ্ধতি

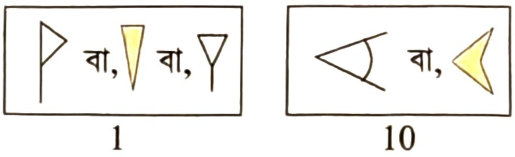
মিশরীয় সংখ্যা পদ্ধতি ছিল ১০ ভিত্তিক। কিন্তু এ পদ্ধতিতে কোনো স্থানীয় মান ব্যবহৃত হতো না। এই পদ্ধতিতে শূন্যের ব্যবহার ছিল না। এই পদ্ধতিতে চিহ্নের অবস্থানক্রম গুরুত্বপূর্ণ না হলেও হিসাবের সুবিধার্থে এখানে বড় সংখ্যাসূচক প্রতীকটিকে বামে এবং পর থেকে ক্রমানুসারে ছোটো সংখ্যাসূচক প্রতীকগুলোকে ডানে বসানো হতো।



চিত্র: হায়ারোগ্লিফিক্স গণনা পদ্ধতি

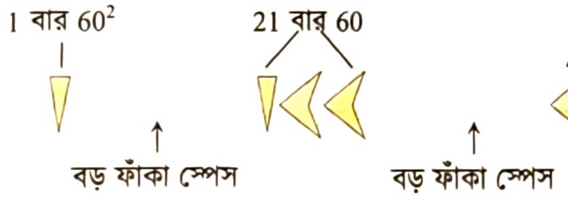
ব্যাবিলনীয়দের লিখন পদ্ধতি: গণিতশাস্ত্রে ব্যাবিলনীয়দের দ্বারা অভূতপূর্ব অগ্রগতি সাধিত হয়েছিল। একদিকে জ্যামিতি শাস্ত্র বিকশিত হয়েছিল মিশরে, অন্যদিকে পাটিগণিত ও জ্যোতির্বিদ্যা বিকশিত হয়েছিল ব্যাবিলনে। ব্যাবিলনীয় বিজ্ঞানের সুদূরপ্রসারী প্রভাব আজও আমাদের মাঝে বিদ্যমান। মিশরীয়দের মতো ব্যাবিলনীয়রাও শূন্যের ব্যবহার জানত না। তবে মিশরীয়দের সাথে ব্যাবিলনীয়দের সংখ্যা পদ্ধতির মূল পার্থক্য হলো- মিশরীয়রা কোনো সংখ্যাকে প্রকাশ করত ১০ এর গুণিতক আকারে অন্যদিকে ব্যাবিলনীয়রা করত ৬০ এর গুণিতক আকারে। তাই ব্যাবিলনীয় সংখ্যা পদ্ধতিকে ষাটমূলক পদ্ধতিও বলা হয়।

ব্যাবিলনীয় সংখ্যা পদ্ধতিতেও শূন্যের ব্যবহার ছিল না। বর্তমানে আমরা— ৬০ সেকেন্ডে ১ মিনিট এবং ৬০ মিনিটে ১ ঘন্টা এবং ৬০ এর গুণিতক দিয়ে কোণের পরিমাপ করি। এগুলো হলো ব্যাবিলনীয় সংখ্যা পদ্ধতির ব্যবহার। ব্যাবিলনীয় সংখ্যা পদ্ধতিতে দুটি মৌলিক প্রতীক ব্যবহৃত হতো। সেগুলো পাশের চিত্রে দেখানো হয়েছে।

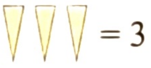


চিত্র: ব্যাবিলনীয় সংখ্যা পদ্ধতি

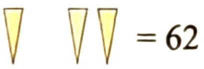
এ সংখ্যা পদ্ধতিতে স্থানীয় মান ব্যবহৃত হতো এবং প্রতিটি ডিজিটের মধ্যে একটি বড় ফাঁকা স্পেস দিয়ে স্থানীয় মান আলাদা করতে হতো।



যেমন: নিচের সংখ্যা দুটি লক্ষ করি,



এখানে ফাঁকা স্পেস ব্যবহৃত হয়নি।



এখানে ফাঁকা স্পেস ব্যবহৃত হয়েছে।

গ্রিকদের সংখ্যা লিখন পদ্ধতি : ২৫০০ বছর আগে গ্রিকরা, ব্যাবলিয়ান এবং মিশরীয়দের সংখ্যা পদ্ধতির উপর ভিত্তি করে তাদের পূর্ণাঙ্গ ১০ ভিত্তিক সংখ্যা পদ্ধতি গড়ে তুলেছিল। গ্রীকরাও ব্যাবিলন ও মিশরের মতো শূন্যের ব্যবহার জানত না। এর একটি বড় কারণ গ্রীকরা অনেক ব্যাপারেই ব্যাবিলন ও মিশরের দ্বারা প্রভাবিত। তবে গ্রীকরা সংখ্যার জন্য কোনো আলাদা প্রতীক উদ্ভাবন করেনি, বরং গ্রীক বর্ণমালার অক্ষরের সাহায্যে তারা সংখ্যা প্রকাশ করত। সংখ্যার সারণি থেকে আমরা দেখতে পাচ্ছি λ (ল্যাম্বডা) দ্বারা বোঝানো হতো ৩০ (কারণ λ এর অবস্থান ৩ নম্বর সারিতে ও ১০ এর কলামে) এবং β (বিটা) দ্বারা বোঝানো হতো ২। তাই গ্রীক পদ্ধতিতে ৩২ লিখতে চাইলে আমাদের লিখতে হবে λβ। কিন্তু সমস্যা হলো সারণি থেকে আমরা দেখতে পাচ্ছি ১ থেকে ৯৯৯৯ পর্যন্ত সংখ্যা লিখতেই গ্রীকরা ৩৬টি আলাদা আলাদা অক্ষর ব্যবহার করত। একইভাবে একলক্ষ পর্যন্ত লিখতে ৪৬টি, দশলক্ষ পর্যন্ত লিখতে ৫৫ এবং এক কোটি পর্যন্ত লিখতে ৬৪টি আলাদা আলাদা হরফ ব্যবহার করতে হতো।

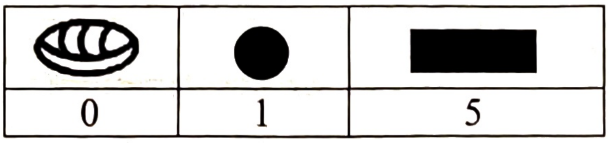
·	1	10	100	1000
1	α	ι	ρ	,α
2	β	κ	σ	,β
3	γ	λ	τ	,γ
4	δ	μ	υ	,δ
5	ε	ν	φ	,ε
6	ς	ξ	χ	,ς
7	ζ	ο	ψ	,ζ
8	η	π	ω	,η
9	θ	ϟ	ϡ	,θ

চিত্র: গ্রীক সংখ্যার সারণি

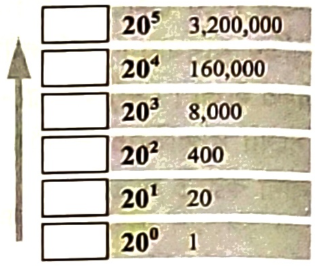
রোমানদের সংখ্যা লিখন পদ্ধতি : রোমানরা শূন্যের ব্যবহার না জানলেও সংখ্যা ব্যবহারে তাদের উদ্ভাবিত চিহ্ন বেশ জনপ্রিয়তা লাভ করেছিল। আজও পর্যন্ত রোমান হরফ বেশ ব্যবহৃত এবং সুপরিচিত। তাদের সংখ্যা প্রকাশে মৌলিক চিহ্ন ব্যবহার করা হতো এক (I), পাঁচ (V), দশ (X), পঞ্চাশ (L), একশো (C), পাঁচশো (D), এবং একহাজার (M) এর ক্ষেত্রে। রোমানদের পদ্ধতিটি ছিল অনেকটা মিশরীয়দের মতো। এই লিপিতে এক বোঝাতে ইংরেজি আই (I)-এর মতো এবং পাঁচ বোঝাতে ভি (V)-এর মতো চিহ্নের ধারণা মনুষ্য হাত থেকেই উদ্ভব হয়। যেমন কেউ রোমান পদ্ধতিতে ২০১৭ লিখতে চাইলে তাকে দুটি এক হাজার (M), একটি দশ (X) এবং সাত (VII) পাশাপাশি লিখতে হবে। তাই রোমান পদ্ধতিতে ২০১৭ হলো MMXVII। নান্দনিক এবং পরিচ্ছন্ন হওয়ায় রোমানদের সংখ্যা লিখন পদ্ধতির কদর সে সময়ে বেশ রাজত্ব করেছিল। কিছুটা জটিল ও অবৈজ্ঞানিক হলেও এটি এখনো বেশ প্রচলিত একটি সংখ্যা পদ্ধতি। বর্তমানে ঘড়ির ডায়াল বা অন্যান্য জায়গায় মাঝে মাঝে আমরা এই সংখ্যা পদ্ধতির ব্যবহার দেখতে পাই।

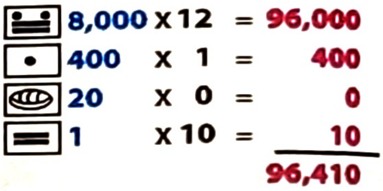
মায়ানদের সংখ্যা পদ্ধতি: মায়ান সভ্যতা ছিল ব্যতিক্রম। মায়ান সভ্যতায় সংখ্যা পদ্ধতির বিকাশ ঘটেছিল একদম স্বতন্ত্রভাবে। তাদের সংখ্যাপদ্ধতি ছিল ৫ এবং ২০ ভিত্তিক, তবে মায়ানরা শূন্যের জন্য আলাদা প্রতীক ব্যবহার করত।

শুন্য, এক ও পাঁচ এই তিনটি সংখ্যার জন্য তারা আলাদা প্রতীক ব্যবহার করত। বাকি সকল সংখ্যাগুলো লিখতো নিচের এই তিনটি প্রতীক ব্যবহার করে।



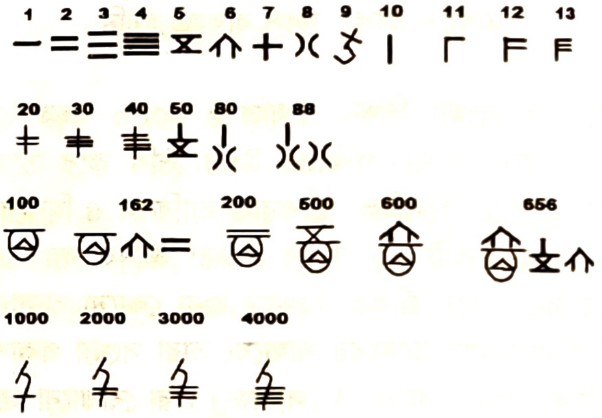
চিত্র: মায়ান সভ্যতায় ব্যবহৃত সংখ্যা প্রতীক





এদিক থেকে চিন্তা করলে আধুনিক পদ্ধতির অনেক কাছাকাছি পৌঁছে গিয়েছিল মায়ানরা। তবে যোগ-বিয়োগের জন্য মায়ানদের পদ্ধতিও বিশেষ সুবিধার ছিল না। আমাদের দেশে যে সব মানুষ লেখাপড়ার সুযোগ পাননি তারা কাজ চালানোর জন্য মৌখিক ভাবে কুড়িভিত্তিক সংখ্যা ব্যবহার করে থাকে (যেমন- বিশকে বলে এক কুড়ি, চল্লিশকে বলে দুই কুড়ি, একশকে বলে পাঁচ কুড়ি), যা মায়ান সংখ্যা পদ্ধতির অনুরূপ।

চৈনিক সভ্যতা বা চীনাদের সংখ্যা লিখন পদ্ধতি :



মধ্য প্রাচ্যের বিভিন্ন সভ্যতার মতো প্রাচ্য সভ্যতাতেও অতি প্রাচীনকাল থেকেই গণিত চর্চার প্রচলন ছিল। বর্তমান সময়ে চীনে সংখ্যা লিখন পদ্ধতিতে যেসব চিহ্ন দেখতে পাওয়া যায় তার সাথে চৈনিক সভ্যতার প্রথমদিকের সংখ্যা লিখন পদ্ধতির মিল থেকে অমিলই বেশি চোখে পড়ে। কিন্তু চৈনিক সভ্যতার প্রাচীন গ্রন্থগুলোর দিকে তাকালে বিশেষ করে বিশিষ্ট চৈনিক গণিতজ্ঞ চ্যাং সাং, যিনি খ্রিস্টপূর্ব ১৫২ সালে পরলোকগত হন, সেই চ্যাং সাং এর নয় খন্ডে বিভক্ত গণিতগ্রন্থ 'চিউ-চ্যাং শুয়ান শু'-এর দিকে লক্ষ্য করলে চৈনিক সভ্যতার প্রথমদিকে সংখ্যা লিখন পদ্ধতির ধারণা পাওয়া যায়। এই লিপিতে ১,৫,৬,৭,৮,৯, ১০, ১০০, ১০০০ সংখ্যাগুলো লিখতে আলাদা আলাদা চিহ্ন ব্যবহার করা হতো।
চীন সংখ্যা পদ্ধতি ছিল ১০ ভিত্তিক এবং প্রাচীন চীনে সংখ্যা পদ্ধতিতে মাত্র দুই-তিনটি চিহ্ন ব্যবহার করা হতো।

ভারতীয় বা আধুনিক সংখ্যা পদ্ধতি: বর্তমানে আমরা যে পদ্ধতিতে সংখ্যা লিখি সেটা প্রাচীন ভারতীয় ও আরবদের সম্মিলিত অবদান। শূন্য থেকে নয় পর্যন্ত মোট দশটি প্রতীক ব্যবহার করে যেকোনো সংখ্যা লিখার পদ্ধতিটি ভারতীয়রা আবিষ্কার করেছিল প্রায় ৬০০ খ্রিস্টাব্দের দিকে। যদিও খ্রিস্টীয় দ্বিতীয় শতক থেকেই এই পদ্ধতির যাত্রা শুরু হয়েছিল বলে অনেকে মনে করেন, তবে ৬০০ খ্রিস্টাব্দের আগের কোনো লিপিবদ্ধ প্রমাণ এখনও পাওয়া যায়নি। ভারতীয়দের শূন্য আবিষ্কার ও এক থেকে নয় পর্যন্ত বিভিন্ন চিহ্ন ব্যবহার করে সংখ্যা লিখন পদ্ধতি ইতিহাসে এক যুগান্তকারী পরিবর্তন আনতে সক্ষম হয়। ব্যবসা বাণিজ্য ও ধর্মপ্রচারের উদ্দেশ্যে ভারতবর্ষে আরবদের যোগাযোগ সেই সময় থেকেই ছিল। ভারতীয় পদ্ধতিতে যোগ-বিয়োগের হিসাব সে সময়ে আরবে প্রচলিত সিস্টেমের চেয়ে অনেক সহজ ও কার্যকরী ছিল। ফলে আরব বণিকদের মাধ্যমে এই শূন্য সম্বলিত লিখন পদ্ধতি প্রথমে ভারত থেকে আরবে যায়, পরে সেখান থেকে পাশ্চাত্যে তথা সারা বিশ্বে ছড়িয়ে পড়ে। সপ্তদশ শতাব্দী নাগাদ অন্যসব লিখন পদ্ধতি পুরোপুরি বর্জিত হয়ে এই পদ্ধতি বিভিন্ন ভাষার নিজস্ব স্টাইলে গৃহীত হয়। বর্তমানে সংখ্যা লেখার জন্য পৃথিবীর সকল ভাষাতেই তার নিজস্ব স্টাইলে ০,১,২,৩,৪,৫,৬,৭,৮,৯ এই দশটি অঙ্ক সর্বজন স্বীকৃতভাবে ব্যবহৃত হয়। এই প্রতীকগুলোকে 'হিন্দু-আরব নিউমেরালস' বলা হয়। আরবীতে শূন্যকে বলা হয় সিফর। আরব বনিকদের কাছে শেখা শূন্য বা সিফরকে ইতালিয়রা ল্যাটিনে বলত জেপিরো। আর ল্যাটিন জেপিরো থেকেই এসেছে ইংরেজি জিরো শব্দটি। ইংরেজিতে সর্বপ্রথম জিরো শব্দটি ব্যবহৃত হয় ১৫৯৮ সালে। এখানে উল্লেখ্য যে, শূন্য ব্যবহারের ফলে সংখ্যা পদ্ধতিতে বিস্ময়কর অগ্রগতি হলেও খ্রিষ্টীয় শাসকেরা শূন্যকে শয়তানের রূপ বিবেচনা করায় দীর্ঘদিন সেটাকে ঠেকিয়ে রাখার চেষ্টা করেছিল।

শূন্যের ধারণা আবিষ্কার (Inventing the Concept of Zero)

আর্যভট্ট ছন্দে ছন্দে লিখেছিলেন 'স্থানম স্থানম দশ গুণম'। এর মানে হচ্ছে স্থানে স্থানে দশ ঘর করে গুণ হয়। আমরা এখন যে একক, দশক, শতক, সহস্র গণনা করি অর্থাৎ প্রত্যেক জায়গায় দশ দশ করে গুণ হয়ে যায়, ছন্দে ছন্দে আর্যভট্ট আসলে তিনি সেই কথাই বলতে চেয়েছিলেন। আর এর মাঝখানে নিঃসন্দেহে লুকিয়ে ছিল শূন্য (0)। কিন্তু হ্যাঁ! এখানেও শূন্য 'লুকিয়ে'ই ছিল। প্রথমবারের মতো আমাদের সামনে 0-কে যিনি সংখ্যা হিসেবে তুলে ধরেছেন তিনি হলেন 'ব্রহ্মগুপ্ত'। ব্রহ্মগুপ্তের একটা বিখ্যাত বই ছিল 'ব্রহ্মাস্ফূট সিদ্ধান্ত'। এটা ৬৩৮ খ্রিস্টাব্দে প্রকাশিত হয়েছিল। সেই 'ব্রহ্মাস্ফূট সিদ্ধান্ত' বইটির মধ্যে প্রথমবারের মতো শূন্যকে সংখ্যার মর্যাদা দিয়ে দেখানো হয়।

মনে রাখো

- সুমেরিয়ান- ব্যবলিয়ান সভ্যতার সংখ্যা পদ্ধতি ছিল— ষাটভিত্তিক। *[ম. বো., ব. বো. ২০২৫]*
- মিনিট এবং ঘণ্টার হিসাব, কোণের পরিমাপ ইত্যাদি হচ্ছে— সুমেরিয়ান-ব্যবলিয়ান পদ্ধতি। *[সি. বো. ২০২৫]*
- ১০ ভিত্তিক সংখ্যা পদ্ধতি— ভারতীয় ও চীন সংখ্যা পদ্ধতি। *[রা. বো. ২০২৪]*
- জটিল ও অবৈজ্ঞানিক সংখ্যা, যা এখনও ব্যবহার করা হয় সেটি হলো— রোমান সংখ্যা। *[চ. বো. ২০২৩]*
- কুড়িভিত্তিক সংখ্যা পদ্ধতির প্রচলন শুরু হয়— মায়ান সভ্যতায়। *[ব. বো. ২০২৩]*
- ভারতীয়রা আবিষ্কার করে— শূন্য (0)।
- ইন্দো-আরবীয় সংখ্যা পদ্ধতি হলো— দশমিক সংখ্যা পদ্ধতি।

৩.২ সংখ্যা পদ্ধতি (Number System)

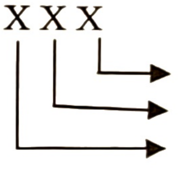
কোনো কিছু গণনা করার জন্য কতিপয় সাংকেতিক চিহ্ন ব্যবহার করে সংখ্যা লেখা বা প্রকাশ করার পদ্ধতিই সংখ্যা পদ্ধতি। এসব সাংকেতিক মৌলিক চিহ্ন বা প্রতীকগুলোকে বলা হয় অঙ্ক। এরূপ এক বা একাধিক অঙ্ক পাশাপাশি বসে তৈরি হয় সংখ্যা। অর্থাৎ সংখ্যা তৈরির ক্ষুদ্রতম প্রতীক হচ্ছে অঙ্ক।

মনে রাখো

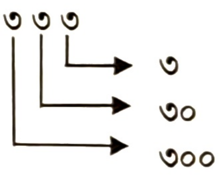
- বিভিন্ন সাংকেতিক চিহ্ন ব্যবহার করে সংখ্যা লেখা বা প্রকাশ করার পদ্ধতিকে বলে— সংখ্যা পদ্ধতি।
- সংখ্যা তৈরির ক্ষুদ্রতম প্রতীক হলো— অঙ্ক।

৩.২.১ সংখ্যা পদ্ধতির প্রকারভেদ

নিচে দুটি চিত্র লক্ষ্য করি,



চিত্র -১: রোমান সংখ্যা পদ্ধতিতে ৩০।



চিত্র-২: দশমিক সংখ্যা পদ্ধতিতে ৩৩৩।

চিত্র-১ এ লক্ষ্য করলে দেখতে পাই যে, X এর প্রতিটি স্থান বা অবস্থানের জন্য মানের কোনো পরিবর্তন হয়নি। এখানে প্রতিক্ষেত্রেই X এর মান হয়েছে ১০। অন্যদিকে চিত্র-২ হতে দেখতে পাই যে, ৩ এর প্রতিটি স্থান বা অবস্থানের জন্য মানের পরিবর্তন হয়েছে। ডান দিকের প্রথম অবস্থানের জন্য হয়েছে ৩, ডান দিকে থেকে দ্বিতীয় অবস্থানের জন্য মান হয়েছে ৩০ এবং তৃতীয় বা শেষ অবস্থানের জন্য মান হয়েছে ৩০০। সুতরাং অবস্থানের উপর ভিত্তি করে সংখ্যা পদ্ধতিকে আমরা দুটি ভাগে ভাগ করতে পারি। যথা:

১. অস্থানিক সংখ্যা পদ্ধতি (Non Positional Number System)
২. স্থানিক সংখ্যা পদ্ধতি (Positional Number System)

১. **অস্থানিক সংখ্যা পদ্ধতি:** যে পদ্ধতিতে সংখ্যার মান ব্যবহৃত চিহ্ন বা অঙ্কসমূহের অবস্থানের ওপর নির্ভর করে না তাদের অস্থানিক সংখ্যা পদ্ধতি বলে। এটি একটি প্রাচীন পদ্ধতি। এ পদ্ধতিতে প্রতীক হিসেবে বিভিন্ন

হাতিয়ার, পশুপাখি, জীবজন্তুর ছবি এমনকি গাছ বা ফুল দিয়ে নির্দিষ্ট সংখ্যামান প্রকাশ করা হতো। যেমন– মিশরীয় হায়ারো গ্লিফিক্স ও টালি ইত্যাদি হচ্ছে নন-পজিশনাল সংখ্যার উদাহরণ।

অস্থানিক সংখ্যা পদ্ধতির বৈশিষ্ট্য:

- অঙ্কের স্থানীয় মান নেই. চিহ্নের নিজস্ব মানই তার একমাত্র পরিচয়।
- কোনো নির্দিষ্ট ভিত্তি (Base) নেই।
- গাণিতিক হিসাব করা অত্যন্ত কঠিন ও জটিল।
- বড় সংখ্যা প্রকাশ করতে অনেক বেশি প্রতীকের প্রয়োজন হয়।
- সাধারণত শূন্যের ধারণা অনুপস্থিত।
- ভগ্নাংশ প্রকাশের কোনো সহজ উপায় নেই।
- প্রাচীনকালে ব্যবহৃত হতো, বর্তমানে ব্যবহার সীমিত।

উদাহরণ: রোমান সংখ্যা পদ্ধতি, প্রাচীন মিশরীয় হায়রোগ্লিফিক্স পদ্ধতি এবং ট্যালি (Tally) পদ্ধতি ইত্যাদি।

২. **স্থানিক সংখ্যা পদ্ধতি:** যে সংখ্যা পদ্ধতিকে প্রকাশ করার জন্য সংখ্যার মান অবস্থানের ওপর ভিত্তি করে নির্ণিত হয় তাকে স্থানিক সংখ্যা পদ্ধতি বলা হয়।

স্থানিক সংখ্যা পদ্ধতির বৈশিষ্ট্য:

- অঙ্কের স্থানীয় মান আছে।
- নির্দিষ্ট ভিত্তি (Base) আছে।
- গাণিতিক হিসাব করা সহজ।
- বড় সংখ্যা সহজে ও সংক্ষেপে প্রকাশ করা যায়।
- শূন্যের ধারণা বিদ্যমান।
- দশমিক বিন্দু ব্যবহার করে ভগ্নাংশ প্রকাশ করা যায়।

উদাহরণ: দশমিক, বাইনারি, অক্টাল, হেক্সাডেসিমেল সংখ্যা পদ্ধতি।

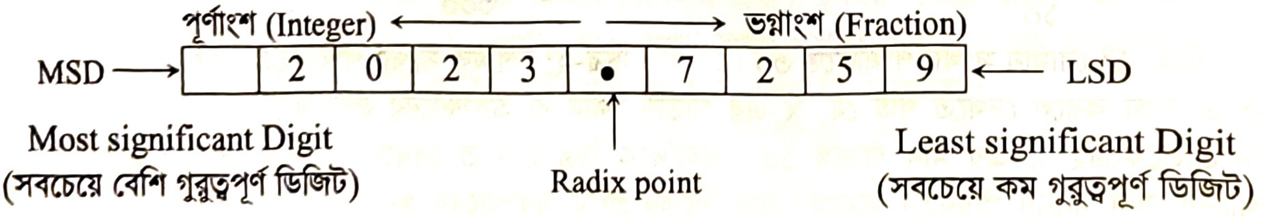
জেনে রাখো

নিজস্ব মান হলো অঙ্কের নিজের মান, যা অবস্থানের উপর নির্ভরশীল নয়।

স্থানীয় মান হলো অঙ্কের অবস্থানগত মান, যা অঙ্কের নিজস্ব মান এবং তার অবস্থানের গুণফল।

সুতরাং স্থানীয় মান = নিজস্ব মান × অবস্থানের মূল্য (Place Value of Position)। এই দুটি ধারণা প্রয়োগ করেই আমরা পজিশনাল সংখ্যা পদ্ধতিতে যেকোনো সংখ্যার মোট মান বুঝতে পারি এবং গাণিতিক হিসাব-নিকাশ করতে পারি।

এই পদ্ধতিতে সংখ্যার মান বের করতে ভিত্তি (Base), অঙ্কের অবস্থান (Position) ও র‍্যাডিক্স (Radix) পয়েন্ট ব্যবহৃত হয়। সংখ্যা পদ্ধতির সর্বাধুনিক ধাপ হিসেবে স্থানিক সংখ্যা পদ্ধতি বর্তমান বিশ্বে ব্যবহৃত হচ্ছে। স্থানিক সংখ্যা পদ্ধতির একটি সংখ্যার বিভিন্ন অংশ নিচে দেখানো হলো—



এখানে প্রতিটি সংখ্যাকে Radix Point দিয়ে পূর্ণাংশ ও ভগ্নাংশ এই দুইভাগে বিভক্ত করা হয়।

নন-পজিশনাল সংখ্যা পদ্ধতিতে সংখ্যার মান ব্যবহৃত প্রতীকের অবস্থানের উপর নির্ভর করে না। তাই এ পদ্ধতিতে সীমিত সংখ্যক সংখ্যা গঠন করা যায়। তাছাড়া এই সংখ্যা পদ্ধতিতে গাণিতিক জটিলতা (যোগ, বিয়োগ, গুণ, ভাগ করা খুবই কঠিন), বৃহৎ সংখ্যা প্রকাশে অসুবিধা (বড় সংখ্যা লিখতে অনেক বেশি প্রতীকের প্রয়োজন হয়), শূন্য ও ভগ্নাংশের অভাব (শূন্যের ধারণা এবং ভগ্নাংশ প্রকাশ করার সুনির্দিষ্ট পদ্ধতির অভাব), প্রযুক্তির অনুপযোগিতা (আধুনিক কম্পিউটার ও ডিজিটাল প্রযুক্তির সাথে সামঞ্জস্যপূর্ণ নয়) আছে। অপরদিকে, পজিশনাল সংখ্যা পদ্ধতিতে সংখ্যার মানে

ব্যবহৃত অংক বা প্রতীকের মান, অবস্থান এবং সংখ্যা পদ্ধতির বেজের উপর নির্ভরশীল। তাই এ পদ্ধতিতে ইচ্ছামতো সংখ্যা গঠন করা যায়। শুধু তাই নয়, সংখ্যার বিভিন্ন প্রক্রিয়াকরণও করা যায়, যা নন-পজিশনাল পদ্ধতিতে বিস্তৃত পরিসরে করা যায় না। এই সকল কারণে নন-পজিশনাল পদ্ধতির ব্যবহার ক্রমে সীমিত হয়েছে বা বিলুপ্তি ঘটেছে। অপরদিকে বর্তমানে সবাই পজিশনাল সংখ্যা পদ্ধতি ব্যবহার করছে।

সংখ্যা পদ্ধতির ভিত্তি (Base) : কোনো সংখ্যা পদ্ধতির বেজ বা ভিত্তি বলতে ঐ সংখ্যা পদ্ধতিতে ব্যবহৃত মৌলিক অঙ্ক বা প্রতীকসমূহের মোট অঙ্ককে বুঝায়। সংখ্যাগুলোকে একটি সংখ্যা পদ্ধতি থেকে অন্য সংখ্যা পদ্ধতিতে পৃথকভাবে বোঝানোর জন্য অবশ্যই সংখ্যাটির শেষে প্রথম বন্ধনীর ( ) দ্বারা ভিত্তি (Base) অনুচিহ্ন (Suffix) আকারে লিখতে হবে। যেমন- $(৭৮৬)_{১০}$ দ্বারা বুঝায় এটি একটি দশমিক বা ডেসিম্যাল সংখ্যা, যার ভিত্তি হলো ১০।

বেজ-এর ওপর ভিত্তি করে স্থানিক সংখ্যা বহু ধরনের হয়ে থাকে। কিন্তু গাণিতিক হিসাব বা ডিজিটাল বর্তনীতে সংকেত প্রদানের সুবিধার্থে চার প্রকারের স্থানিক সংখ্যা বেশি প্রচলিত। এগুলো হলো–

- ডেসিম্যাল (Decimal) বা দশমিক সংখ্যা পদ্ধতি;
- বাইনারি (Binary) সংখ্যা পদ্ধতি;
- অক্টাল (Octal) সংখ্যা পদ্ধতি ও
- হেক্সাডেসিম্যাল (Hexadecimal) সংখ্যা পদ্ধতি।

স্থানীয় মান: সংখ্যাটির যে স্থানে অঙ্কটি বা প্রতীকটি অবস্থান করে তাকে স্থানীয় মান বলা হয়। পজিশনাল সংখ্যা পদ্ধতিতে কোনো একটি সংখ্যার মান বের করার জন্য তিনটি ডেটা দরকার হয়।

যথা- ১. সংখ্যাটিতে ব্যবহৃত অঙ্কগুলোর নিজস্ব মান
২. সংখ্যা পদ্ধতির বেজ এবং
৩. সংখ্যাটিতে ব্যবহৃত প্রত্যেকটি অঙ্কের অবস্থান বা স্থানীয় মান।

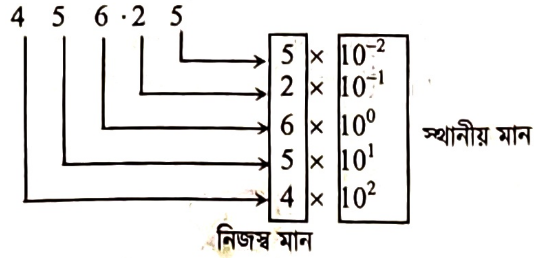
জেনে রাখো

১. দশমিক সংখ্যা পদ্ধতিতে র‍্যাডিক্স পয়েন্টকে বলা হয় ডেসিম্যাল পয়েন্ট (Decimal Point) বা দশমিক বিন্দু।
২. বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতিতে র‍্যাডিক্স পয়েন্টকে বলা হয় বাইনারি পয়েন্ট (Binary Point)।
৩. অক্টাল সংখ্যা পদ্ধতিতে র‍্যাডিক্স পয়েন্টকে বলা হয় অক্টাল পয়েন্ট (Octal Point)।
৪. হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যা পদ্ধতিতে র‍্যাডিক্স পয়েন্টকে বলা হয় হেক্সাডেসিম্যাল পয়েন্ট (Hexadecimal Point)।

কোনো দশমিক সংখ্যা প্রকাশের জন্য একক, দশক, শতকের ঘর অর্থাৎ $10^0, 10^1, 10^2$ ইত্যাদি ব্যবহার করা হয়। এখানে প্রত্যেকটি স্থানকে 10 এর ঘাত (Power) হিসাবে দেখানো হয়। সুতরাং, কোনো একটি সংখ্যা পদ্ধতির পরপর ছোট থেকে বড় স্থানীয় মানকে ঐ সংখ্যা পদ্ধতির বেজের 0,1,2,3 ইত্যাদি ঘাত (Power) সম্বলিত মান দিয়ে প্রকাশ করা যায়। পজিশনাল সংখ্যা পদ্ধতিতে যেকোনো সংখ্যার প্রত্যেকটি অঙ্ক দুটি উৎপাদকের গুণফলের সমন্বয়ে গঠিত। উৎপাদক দুটি হচ্ছে অঙ্ক প্রতীকটির নিজস্ব মান এবং অঙ্ক প্রতীকটির স্থানীয় মান। অর্থাৎ, প্রত্যেকটি অংক প্রতীক = অঙ্ক প্রতীকটির নিজস্ব মান x অঙ্ক প্রতীকটির স্থানীয় মান।

১. ডেসিম্যাল বা দশমিক সংখ্যা পদ্ধতি (Decimal Number System): "Decimal" শব্দটি এসেছে Latin শব্দ "decem" থেকে। ডেসি (Deci) শব্দের অর্থ হলো ১০(দশ)। **যে সংখ্যা পদ্ধতিতে সংখ্যা গণনা করার জন্য ১০ (দশ) টি অঙ্ক বা প্রতীক ব্যবহৃত হয় তাকে ডেসিম্যাল সংখ্যা পদ্ধতি বলে।** এই পদ্ধতিতে ব্যবহৃত প্রতীক বা অঙ্ক সমূহ হলো 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 । যেহেতু এই সংখ্যা পদ্ধতিতে ১০ টি প্রতীক বা অঙ্ক ব্যবহার করা হয়। সুতরাং এটির বেজ 10। যেমন- $(1421)_{10}$ একটি দশমিক সংখ্যা। দৈনন্দিন জীবনে মানুষ সাধারণত গণনার কাজে ডেসিম্যাল সংখ্যা পদ্ধতি ব্যবহার করে থাকে। প্রাচীন ভারত ও আরবে সর্বপ্রথম ডেসিম্যাল বা দশমিক সংখ্যা পদ্ধতি চালু হয়েছিল বলে অনেকে একে হিন্দু-আরবীয় সংখ্যা পদ্ধতি বলতো। আবার আরবরা প্রথম এই পদ্ধতি ব্যবহার করেছিল বলে অনেকে এই সংখ্যা পদ্ধতিকে আরবী সংখ্যা পদ্ধতি বলে। ডিজিটাল ডিভাইসে এই সংখ্যা পদ্ধতির সংখ্যা সরাসরি ব্যবহৃত হয় না। কিন্তু বাইনারিতে রূপান্তরিত হয়ে পরিবর্তিত রূপে প্রকাশ পায়।

যেমন 456.25 একটি দশমিক সংখ্যা। এ সংখ্যাটিকে ভেঙ্গে লিখলে লেখা যাবে— $4 \times 10^2 + 5 \times 10^1 + 6 \times 10^0 + 2 \times 10^{-1} + 5 \times 10^{-2}$। এই আকারটিকে আবার নিম্নভাবেও লেখা যায়।



সুতরাং দশমিক সংখ্যার পদ্ধতির প্রতিটি ডিজিটের স্থানীয় মান হচ্ছে নিম্নরূপ:

$$\text{MSD} \leftarrow 10^2 \quad 10^1 \quad 10^0 \;.\; 10^{-1} \quad 10^{-2} \quad 10^{-3} \rightarrow \text{LSD}$$

ডেসিম্যাল পয়েন্ট

২. বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতি (Binary Number System) :

"Binary" শব্দটি এসেছে Latin শব্দ "Bini" থেকে। বাই (Bi) শব্দের অর্থ হলো দুই। **যে সংখ্যা পদ্ধতিতে সংখ্যা গণনা করার জন্য দুইটি অঙ্ক বা প্রতীক ব্যবহৃত হয় তাকে বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতি বলে।** বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতিতে ব্যবহৃত প্রতীক বা অঙ্ক (ডিজিট) হলো 0 এবং 1। বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতিতে প্রতিটি চিহ্নকে বিট (Binary Digit এর সংক্ষিপ্ত রূপ Bit) বলে। যেহেতু বাইনারিতে শুধু দুইটি অঙ্ক ব্যবহৃত হয়, তাই এর ভিত্তি 2। বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতি সবচেয়ে সরলতম সংখ্যা পদ্ধতি।

জেনে রাখো

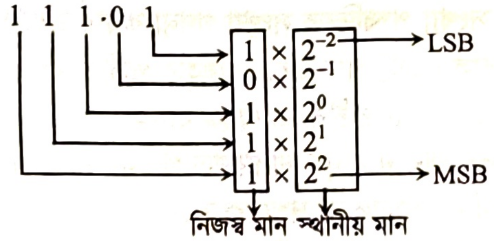
গটফ্রিড উইলহেল্ম লিবনিজ (Gottfried Wilhelm Leibniz) ১৬৪৬ সালের ১ জুলাই জার্মানির সাক্সনিতে জন্মগ্রহণ করেন। এই কিংবদন্তি দার্শনিক ও গণিতবিদকে ক্যালকুলাসের আবিষ্কর্তা হিসেবে সম্মান দেয়া হয়। তাঁর ব্যবহৃত ক্যালকুলাসের অঙ্কপাতন পদ্ধতি বা নোটেশনগুলো বর্তমানে অনুসরণ করা হয়। আধুনিক কম্পিউটারের মূল ভিত্তি বাইনারি পদ্ধতি তাঁর উদ্ভাবন। তিনি ১৭১৬ সালের ১৪ নভেম্বর জার্মানির হ্যানোভারে মৃত্যুবরণ করেন।

কম্পিউটার ডিজাইনে বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতির ব্যবহার—

কম্পিউটার কাজ করে ইলেকট্রিক্যাল সিগন্যালের সাহায্যে। অর্থাৎ ডিজিটাল সিগন্যালে 0 কে OFF এবং 1 কে ON হিসেবে বিবেচনা করলে সহজে বোঝা যায় বিধায় ডিজিটাল ডিভাইস ও কম্পিউটারে বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতি ব্যবহৃত হয়। বাইনারি সংকেত 0 ও 1 কে খুব সহজে ইলেকট্রিক্যাল সিগন্যাল বুঝতে পারে ও কার্যপদ্ধতি সম্পাদন করে। কিন্তু ইলেকট্রিক্যাল সিগন্যালের সাহায্যে দশমিক সংখ্যার দশটি (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9) ভিন্ন ভিন্ন অবস্থা প্রকাশ করা সম্ভব তবে তা খুব কঠিন ও ব্যয়বহুল। তাই কম্পিউটার ডিজাইনে বাইনারি পদ্ধতি ব্যবহৃত হয়।

যেমন: 111.01 একটি বাইনারি সংখ্যা, যার গঠন হবে নিম্নরূপ:

$1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 0 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2}$ এই আকারটিকে আবার নিম্নভাবেও লেখা যায়।



সুতরাং বাইনারি পদ্ধতিতে প্রতিটি ডিজিটের স্থানীয় মান হচ্ছে নিম্নরূপ:

$$\text{MSB} \leftarrow 2^2 \quad 2^1 \quad 2^0 \;.\; 2^{-1} \quad 2^{-2} \quad 2^{-3} \rightarrow \text{LSB}$$

(Most Significant bit) (Least Significant bit)

বাইনারি পয়েন্ট

৩. অক্টাল সংখ্যা পদ্ধতি (Octal Number System):

"Octal" শব্দটি এসেছে Latin শব্দ "Octo" থেকে। অক্টা (Octa) শব্দের অর্থ হলো ৮ (আট)। **যে সংখ্যা পদ্ধতিতে সংখ্যা গণনা করার জন্য ৮ (আট) টি অঙ্ক বা প্রতীক ব্যবহৃত হয় তাকে অক্টাল সংখ্যা পদ্ধতি বলে।** এই পদ্ধতিতে ব্যবহৃত অঙ্ক বা প্রতীকগুলো হলো 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 ও 7 । এ সংখ্যা পদ্ধতির বেজ ৮। যেমন- $(১৩৫)_৮$ একটি অক্টাল সংখ্যা।

৭ হচ্ছে অক্টালের সবচেয়ে বড় অঙ্ক। তাই এর সাথে ১ যোগ করলে তা দুই অঙ্কের ঘরে পৌঁছাবে। একক স্থানীয় অঙ্কটি শূন্য হয়ে যাবে এবং এর বামপাশে ১ বসবে।

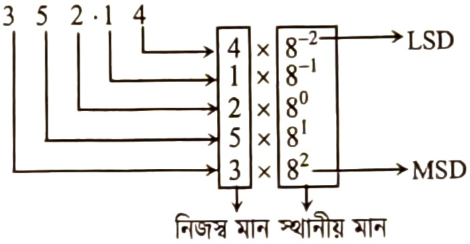
অর্থাৎ, $(৭)_৮ + (১)_৮ = (১০)_৮$

জেনে রাখো

সপ্তম চার্লস (Charles VII): সুইডেনের রাজা সপ্তম চার্লস ২২ ফেব্রুয়ারি ১৪০৩ খ্রিষ্টাব্দে ফ্রান্সে জন্মগ্রহণ করেন। কথিত আছে তিনি অক্টাল সংখ্যা পদ্ধতি উদ্ভাবন করেন। ২২ জুলাই ১৪৬১ খ্রিষ্টাব্দে তিনি ফ্রান্সে মৃত্যুবরণ করেন।

বাইনারি ও ডেসিম্যাল সংখ্যার মাঝামাঝি হলো অক্টাল সংখ্যা। কম্পিউটারের UNIX অপারেটিং সিস্টেমে, ক্যালকুলেটরে, ডিজিটাল ঘড়ি বা ইলেকট্রনিক মিটার প্রভৃতিতে অক্টাল সংখ্যা ব্যবহৃত হয়। এছাড়াও ডিজিটাল সিস্টেমে বিভিন্ন ক্ষেত্রে বাইনারি সংখ্যাকে নির্ভুল ও সহজে ব্যবহারের জন্য অক্টাল সংখ্যা দ্বারা উপস্থাপন করা হয়।

352.14 অক্টাল সংখ্যার গঠন হবে, $3 \times 8^2 + 5 \times 8^1 + 2 \times 8^0 + 1 \times 8^{-1} + 4 \times 8^{-2}$। এই আকারটিকে আবার নিম্নভাবেও লেখা যায়।



সুতরাং অক্টাল পদ্ধতির প্রতিটি ডিজিটের স্থানীয় মান হচ্ছে নিম্নরূপ:

$$\text{MSD} \leftarrow 8^2 \quad 8^1 \quad 8^0 \;.\; 8^{-1} \quad 8^{-2} \quad 8^{-3} \rightarrow \text{LSD}$$

অক্টাল পয়েন্ট

জেনে রাখো

কম্পিউটারের মেমোরি, হার্ডডিস্ক, পেনড্রাইভ প্রভৃতিতে ক্ষুদ্রতম একক হিসেবে বাইট ব্যবহৃত হয়। তবে বাইট সম্পর্কে ধারণা দেওয়ার পূর্বে বিট ও নিবল সম্পর্কে নিম্নে লেখা হলো:

বিট (Bit): বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতির দুটি অঙ্ক 0 ও 1 কে বিট বলা হয়। যেমন- 10101101 একটি বাইনারি সংখ্যা যার এক একটি অঙ্ক 0 ও 1 কে এক একটি বিট হিসেবে বিবেচনা করা হয়।

নিবল (Nibble): এক বাইট এর অর্ধেককে নিবল বলে। অর্থাৎ চারটি বাইনারি অঙ্ক নিয়ে নিবল (Nibble) গঠিত হয়। চার বিটকে একত্র করে হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যা উপস্থাপন সহজ।

বাইট (Byte): আট(৮) বিট বাইনারি অঙ্ক নিয়ে গঠিত হয় এক বাইট (Byte)। যেমন- 11011011 হচ্ছে ১ বাইট। ১ বাইট সমান এক ক্যারেক্টার। যেমন- B একটি বর্ণ, এটিকে এক বাইট মেমোরিতে সংরক্ষণ করা হয়।

শব্দ (Word): এক বা একাধিক বাইট নিয়ে শব্দ গঠিত হয়। 8 bit = 1 Character, 32 bit = 4 byte = 4 character বুঝায়। আমাদের কম্পিউটার এর প্রসেসরকে প্রায়ই ৩২ বা ৬৪ বিট বলে থাকি। এটি দ্বারা প্রসেসর কতগুলো বিট একসাথে প্রসেস (প্রক্রিয়াকরণ) করতে পারে তা বুঝায়।

৪. হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যা পদ্ধতি (Hexadecimal Number System):

"Hexadecimal" শব্দটি এসেছে Greek শব্দ "hex" এবং Latin শব্দ "decem" থেকে। **যে সংখ্যা পদ্ধতিতে সংখ্যা গণনা করার জন্য ১৬ টি অঙ্ক বা প্রতীক ব্যবহৃত হয় তাকে হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যা পদ্ধতি বলে।** ডেসিম্যাল সংখ্যার প্রথম দশ অঙ্কের সাথে পরবর্তীতে ইংরেজি প্রথম ৬টি বর্ণ (A, B, C, D, E, F) ব্যবহার করে হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যা পদ্ধতি প্রকাশ করা হয়। হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যা পদ্ধতির 16 টি অঙ্ক হচ্ছে 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E ও F। যেহেতু এই সংখ্যা পদ্ধতিতে 16 টি প্রতীক বা অঙ্ক ব্যবহার করা হয়, সুতরাং এটির বেজ 16। $(B2D)_{16}$ একটি হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যার উদাহরণ।

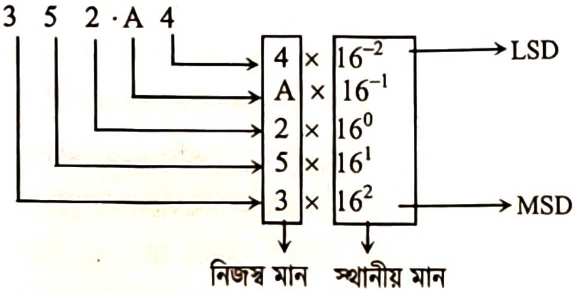
F হচ্ছে হেক্সাডেসিম্যালের সবচেয়ে বড় অঙ্ক। তাই এর সাথে ১ যোগ করলে তা দুই অঙ্কের ঘরে পৌঁছাবে। এককস্থানীয় অঙ্কটি শূন্য হয়ে যাবে এবং এর বামপাশে ১ বসবে। অর্থাৎ, $(F)_{১৬} + (১)_{১৬} = (১০)_{১৬}$

হিসাব-নিকাশে এ পদ্ধতি বেশি জনপ্রিয় নয় কিন্তু কম্পিউটারে তা ব্যবহার করা হয়। কম্পিউটারের সমস্ত অভ্যন্তরীণ কার্য একমাত্র বাইনারি পদ্ধতিতে সংঘটিত হয় এবং অভ্যন্তরীণ কাজের ব্যাখ্যার জন্য দরকার হয় অসংখ্য 0 ও 1 বিটের ক্রিয়া-প্রতিক্রিয়ার বর্ণনা। 0 ও 1 দিয়ে এ ধরনের বর্ণনা লেখা খুব কষ্টসাধ্য, বিরক্তিকর এবং তাতে ভুলের সম্ভাবনাও বেশি থাকে। সেজন্য হেক্সাডেসিম্যাল পদ্ধতিকে সাধারণত বাইনারি সংখ্যার সংক্ষিপ্ত সংকেত হিসেবে ব্যবহার করা হয়। তাছাড়া বিভিন্ন মেমোরি অ্যাড্রেস, গ্রাফিক্স ডিজাইন ও ওয়েব সাইটের টেমপ্লেট এর কালার নির্ধারণ করতে হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যা ব্যবহার করা হয়।

0-20 পর্যন্ত ডেসিম্যাল সংখ্যার সমতুল্য বাইনারি, অক্টাল ও হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যার ছক

ডেসিম্যাল	বাইনারি	অক্টাল	হেক্সাডেসিম্যাল
0	0	0	0
1	1	1	1
2	10	2	2
3	11	3	3
4	100	4	4
5	101	5	5
6	110	6	6
7	111	7	7
8	1000	10	8
9	1001	11	9
10	1010	12	A
11	1011	13	B
12	1100	14	C
13	1101	15	D
14	1110	16	E
15	1111	17	F
16	10000	20	10
17	10001	21	11
18	10010	22	12
19	10011	23	13
20	10100	24	14

352.A4 হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যার গঠন হবে, $3 \times 16^2 + 5 \times 16^1 + 2 \times 16^0 + A \times 16^{-1} + 4 \times 16^{-2}$। এই আকারটিকে আবার নিম্নভাবেও লেখা যায়।



সুতরাং হেক্সাডেসিম্যাল পদ্ধতির প্রতিটির ডিজিটের স্থানীয় মান হচ্ছে নিম্নরূপ:

$\text{MSD} \leftarrow 16^2 \quad 16^1 \quad 16^0 \; . \; 16^{-1} \quad 16^{-2} \quad 16^{-3} \rightarrow \text{LSD}$

$\downarrow$

হেক্সাডেসিম্যাল পয়েন্ট

সংখ্যা পদ্ধতির ছক :

ধরন	বেজ বা ভিত্তি	মৌলিক চিহ্ন বা অঙ্ক	উদাহরণ
বাইনারি	2	0, 1	$(1101)_2$
অক্টাল	8	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	$(375)_8$
ডেসিম্যাল	10	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	$(739)_{10}$
হেক্সাডেসিম্যাল	16	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F	$(17BFC)_{16}$

মনে রাখো

- তিন বিটের বাইনারি কোড হলো— অক্টাল। */ঢাবি: ২০২৪-২৫/*
- স্থানীয় মান থাকে না— রোমান সংখ্যা পদ্ধতিতে। */চ. বো. ২০২৫/*
- এক বাইটের অর্ধেককে বলে— নিবল। */দি. বো. ২০২৫/*
- বাইনারি 111-এর পরের সংখ্যাটি হলো— 1000। */রাবি: ২০২১-২২/*
- নন-পজিশনাল সংখ্যা হলো— V। */রা. বো. ২০২৩/*
- ৮ ভিত্তিক সংখ্যা হলো— ০ ও ৭। */চ. বো. ২০২৩/*
- সংখ্যা পদ্ধতিতে সর্বমোট যতগুলো অংক ব্যবহার করা হয় তাকে বলা হয়— বেস। */য. বো. ২০২৩/*
- ভিত্তির উপর নির্ভর করে সংখ্যা পদ্ধতি হলো— 8 প্রকার। */য. বো. ২০১৭/*
- হেক্সাডেসিমেল সংখ্যা পদ্ধতির অঙ্কগুলো— 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E ও F।
- অক্টাল সংখ্যা পদ্ধতির অঙ্কগুলো— 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7।
- অক্টাল সংখ্যা পদ্ধতি উদ্ভাবন করেন— সুইডেনের রাজা সপ্তম চার্লস।

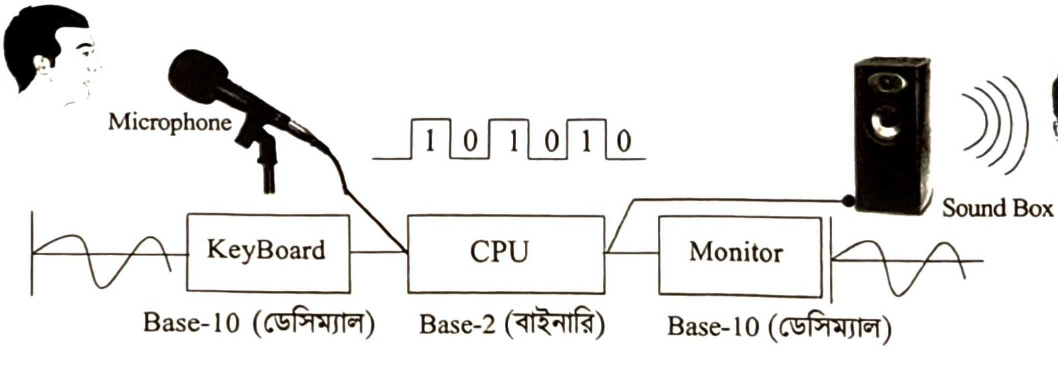
একক কাজ

১. A=10 সবসময় সঠিক নয়, কখন সঠিক? ব্যাখ্যা কর।
২. $(101.11)_2$, $(101.11)_8$, $(101.11)_{16}$ সংখ্যাগুলোতে ব্যবহৃত প্রতিটি অংকের স্থানীয় মান দেখাও।
৩. সংখ্যাগুলোকে রোমান ও হায়ারোগ্লিফিক্স পদ্ধতিতে লেখ: ৫৫০, ১০৫৫, ২৩২৩৩।
৪. অক্টাল ও হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যা পদ্ধতির মধ্যে আধুনিক কম্পিউটারের জন্য কোনটি বেশি উপযোগী? ব্যাখ্যা কর।

পাঠ ৩-৬ সংখ্যা পদ্ধতির রূপান্তর

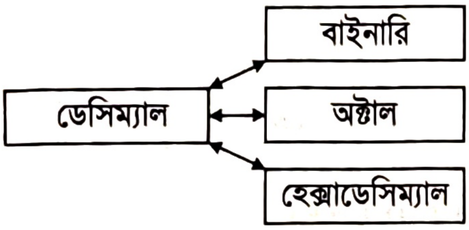
৩.৩ সংখ্যা পদ্ধতির রূপান্তর (Conversion of Number System)

মানুষ দৈনন্দিন হিসাব-নিকাশ সম্পাদন করে দশমিক পদ্ধতিতে। কম্পিউটার কাজ করে কম্পিউটারের ভাষায় অর্থাৎ বাইনারি পদ্ধতি ব্যবহার করে। মানুষ ও কম্পিউটারের ভাষা এক নয়। মানুষের কোনো লেখা সরাসরি কম্পিউটার বুঝতে পারে না। অর্থাৎ মানুষের ভাষাকে কম্পিউটারের বোধগম্য ভাষায় পরিণত করতে ইনপুটকৃত ডেটাকে কিবোর্ডের অভ্যন্তরে সংযুক্ত এনকোডার দ্বারা এনকোড করে এবং ASCII কোডের মাধ্যমে বাইনারি সংখ্যায় রূপান্তরিত করতে হয়। পরবর্তীতে কম্পিউটার সেই তথ্য গ্রহণ করে প্রসেসরে প্রেরণ করে। প্রসেসর সেই ডেটাকে প্রসেস বা ডিকোড করার পর আউটপুট ডিভাইসে প্রেরণ করে, যা মানুষের বোধগম্য ভাষায় পরিণত করে আউটপুট হিসেবে প্রেরণ করে। এ ধরনের কাজের একটি বাস্তবতা নিম্নের চিত্রে দেখানো হলো—



বাইনারি, অক্টাল, ডেসিম্যাল ও হেক্সাডেসিম্যাল মোট চার ধরনের সংখ্যা পদ্ধতির মধ্যে এক সংখ্যা পদ্ধতি থেকে অন্য সংখ্যা পদ্ধতিতে পরস্পরের মধ্যে রূপান্তর মোট ১২ প্রকার হতে পারে। এই রূপান্তর দুটি গ্রুপে ভাগ করা যায়। প্রথম গ্রুপে ৬টি এবং দ্বিতীয়টিতেও ৬টি রূপান্তর আলোচনা করা হলো–

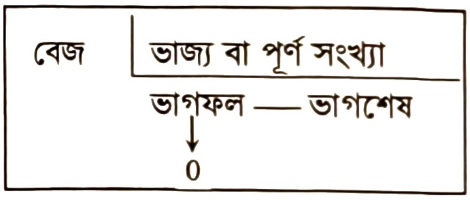
প্রথম গ্রুপ: ডেসিম্যাল সংখ্যা পদ্ধতি থেকে অন্য সবগুলো এবং অন্যগুলো থেকে ডেসিম্যাল-এ রূপান্তর–



১. ডেসিম্যাল থেকে বাইনারি সংখ্যায় রূপান্তর করা। বাইনারি থেকে ডেসিম্যাল সংখ্যায় রূপান্তর করা।
২. ডেসিম্যাল থেকে অক্টাল সংখ্যায় রূপান্তর করা। অক্টাল থেকে ডেসিম্যাল সংখ্যায় রূপান্তর করা।
৩. ডেসিম্যাল থেকে হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যায় রূপান্তর করা। হেক্সাডেসিম্যাল থেকে ডেসিম্যাল সংখ্যায় রূপান্তর করা।

ডেসিম্যাল সংখ্যা পদ্ধতি থেকে অন্য যেকোনো সংখ্যা পদ্ধতিতে রূপান্তরের সাধারণ নিয়মাবলি : কোনো সংখ্যার একটি বা দুটি অংশ থাকতে পারে। যথা- পূর্ণাংশ ও ভগ্নাংশ। নিচে পূর্ণাংশ ও ভগ্নাংশ রূপান্তরের সাধারণ নিয়ম দেখানো হলো-

পূর্ণাংশের ক্ষেত্রে–

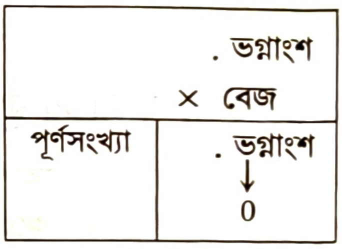


ধাপ-১: ডেসিম্যাল পূর্ণ সংখ্যাকে অন্য কোনো সংখ্যা পদ্ধতিতে রূপান্তর করার জন্য দশমিক সংখ্যাকে কাঙ্ক্ষিত সংখ্যা পদ্ধতির বেজ বা ভিত্তি (যেমন- বাইনারি হলে ২, অক্টাল হলে ৮, হেক্সাডেসিম্যাল হলে ১৬) দ্বারা ভাগ করতে হয় এবং ভাগশেষটিকে সংরক্ষণ করতে হয়।

ধাপ-২: প্রাপ্ত ভাগফলকে আবার কাঙ্ক্ষিত সংখ্যা পদ্ধতির বেজ বা ভিত্তি দ্বারা ভাগ করে ভাগশেষটিকে সংরক্ষণ করতে হয়।

ধাপ-৩: এই ভাগ পদ্ধতি পর্যায়ক্রমে করতে হবে যতক্ষণ না ভাজ্য ০ (শূন্য) হয়।

ধাপ-৪: সংরক্ষিত ভাগশেষগুলো সাজিয়ে সর্বশেষ থেকে প্রথমটি পর্যন্ত লিখলে যে সংখ্যাটি পাওয়া যায় তাই রূপান্তরিত কাঙ্ক্ষিত পদ্ধতির সংখ্যা।



ভগ্নাংশের ক্ষেত্রে-

ধাপ-১: যে ডেসিম্যাল ভগ্নাংশকে রূপান্তর করতে হবে তাকে কাঙ্ক্ষিত সংখ্যা পদ্ধতির বেজ বা ভিত্তি (যেমন- বাইনারি হলে ২, অক্টাল হলে ৮, হেক্সাডেসিম্যাল হলে ১৬) দ্বারা গুণ করতে হবে। গুণ করার পর গুণফলের পূর্ণাংশটিকে সংরক্ষণ করতে হবে। যদি পূর্ণাংশ না থাকে তাহলে ০ (শূন্য) সংরক্ষণ করতে হবে।

ধাপ-২: সর্বশেষ প্রাপ্ত গুণফলের ভগ্নাংশকে (পূর্ণাংশটিকে নয়) আবার কাঙ্ক্ষিত সংখ্যা পদ্ধতির বেজ বা ভিত্তি দ্বারা গুণ করতে হবে ও প্রাপ্ত গুণফলের পূর্ণাংশটিকে সংরক্ষণ করতে হবে।

ধাপ-৩: এভাবে প্রাপ্ত ভগ্নাংশের পুনঃপুন গুণ চালিয়ে যেতে হবে যতক্ষণ পর্যন্ত না সম্পূর্ণ ভগ্নাংশ ০ (শূন্য)-তে পরিণত না হয়।

ধাপ-৪: সংরক্ষিত পূর্ণাংশগুলো (অঙ্কগুলোকে) র‍্যাডিক্স (Radix) পয়েন্ট দিয়ে প্রথম থেকে সর্বশেষটি পর্যন্ত সাজিয়ে লিখলেই রূপান্তরিত সংখ্যার ভগ্নাংশ মান পাওয়া যাবে।

মনে রাখো

- সংখ্যার দুটি অংশ হলো— পূর্ণাংশ ও ভগ্নাংশ।
- চার ধরনের প্রচলিত সংখ্যা পদ্ধতি হলো— বাইনারি, অক্টাল, ডেসিম্যাল ও হেক্সাডেসিম্যাল।

নিম্নে ডেসিম্যাল থেকে বাইনারি, অক্টাল ও হেক্সাডেসিম্যাল-এর রূপান্তর দেখানো হলো-

৩.৩.১ ডেসিম্যাল থেকে বাইনারিতে রূপান্তর (Decimal to Binary Conversion)

উদাহরণ-১. ডেসিম্যাল $(99)_{10}$ কে বাইনারি সংখ্যায় রূপান্তর কর।

সংখ্যাটি হলো $(99)_{10}$

2	99		LSB
2	49	1	↑
2	24	1	
2	12	0	
2	6	0	
2	3	0	
2	1	1	
	0	1	MSB

$\therefore (99)_{10} = (1100011)_2$

উদাহরণ-২. ডেসিম্যাল $(0.375)_{10}$ কে বাইনারি সংখ্যায় রূপান্তর কর।

সংখ্যাটি হলো $(0.375)_{10}$

$.375 \times 2 =$	0	.75
$.75 \times 2 =$	1	.50
$.50 \times 2 =$	1	.00

$\therefore (0.375)_{10} = (0.011)_2$

উদাহরণ-৩. ডেসিম্যাল $(25.625)_{10}$ কে বাইনারি সংখ্যায় রূপান্তর কর।

সংখ্যাটি $(25.625)_{10}$

পূর্ণাংশের ক্ষেত্রে—

$(25)_{10}$

2	25		↑
2	12	1	
2	6	0	
2	3	0	
2	1	1	
	0	1	

$\therefore (25)_{10} = (11001)_2$

এবং ভগ্নাংশের ক্ষেত্রে-

$(.625)_{10}$

$.625 \times 2 =$	1	.250	MSB
$.250 \times 2 =$	0	.500	↓
$.500 \times 2 =$	1	.000	LSB

$\therefore (.625)_{10} = (.101)_2$

সুতরাং, $(25.625)_{10} = (11001.101)_2$

উদাহরণ-৪. ডেসিম্যাল $(23.125)_{10}$ কে বাইনারি সংখ্যায় রূপান্তর কর।

সংখ্যাটি হলো $(23.125)_{10}$

পূর্ণাংশের ক্ষেত্রে—

$\therefore (23)_{10} = (10111)_2$

সংখ্যা	ভাগফল	ভাগশেষ
$23 \div 2$	11	1
$11 \div 2$	5	1
$5 \div 2$	2	1
$2 \div 2$	1	0
$1 \div 2$	0	1

এবং ভগ্নাংশের ক্ষেত্রে-

সংখ্যা	পূর্ণসংখ্যা	ভগ্নাংশ
$.125 \times 2$	0	.250
$.250 \times 2$	0	.500
$.500 \times 2$	1	.000

$\therefore (.125)_{10} = (.001)_2$

সুতরাং, $(23.125)_{10} = (10111.001)_2$

মনে রাখো

- পূর্ণাংশ দশমিক সংখ্যাকে বাইনারিতে রূপান্তর করতে দশমিক সংখ্যাটিকে ভাগ করতে হয়— ২ দিয়ে।
- ভগ্নাংশ দশমিক সংখ্যাকে বাইনারিতে রূপান্তর করতে দশমিক সংখ্যাটিকে গুণ করতে হয়— ২ দিয়ে।

৩.৩.২ ডেসিম্যাল থেকে অক্টালে রূপান্তর (Decimal to Octal Conversion)

উদাহরণ-৫. ডেসিম্যাল $(469)_{10}$ কে অক্টাল সংখ্যায় রূপান্তর কর।

সংখ্যাটি হলো $(469)_{10}$

8	469		↑
8	58	5	
8	7	2	
	0	7	

$\therefore (469)_{10} = (725)_8$

উদাহরণ-৬. ডেসিম্যাল $(0.046875)_{10}$ কে অক্টালে রূপান্তর কর।

সংখ্যাটি হলো $(0.046875)_{10}$

সংখ্যা	পূর্ণাংশ	ভগ্নাংশ
0.046875×8	0	.375
0.375×8	3	.00

$\therefore (0.046875)_{10} = (0.03)_8$

উদাহরণ-৭. ডেসিম্যাল $(311.32)_{10}$ কে অক্টাল সংখ্যায় রূপান্তর কর।

সংখ্যাটি হলো $(311.32)_{10}$

পূর্ণাংশের ক্ষেত্রে-

$$(311)_{10}$$

$$\begin{array}{r|ll} 8 & 311 & \\ \hline 8 & 38 \text{ —— } & 7 \\ \hline 8 & 4 \text{ —— } & 6 \\ \hline & 0 \text{ —— } & 4 \end{array} \uparrow$$

$\therefore (311)_{10} = (467)_8$

এবং ভগ্নাংশের ক্ষেত্রে-

$(.32)_{10}$

$$\begin{array}{lll} .32 \times 8 = & 2 & .56 \\ .56 \times 8 = & 4 & .48 \\ .48 \times 8 = & 3 & .84 \\ .84 \times 8 = & 6 & .72 \\ .72 \times 8 = & 5 & .76 \end{array}$$

$\therefore (.32)_{10} = (.24365..)_8$

সুতরাং, $(311.32)_{10} = (467.24365..)_8$

উদাহরণ-৮. ডেসিম্যাল $(257.45)_{10}$ কে অক্টালে রূপান্তর কর।

সংখ্যাটি হলো $(257.45)_{10}$

পূর্ণাংশের ক্ষেত্রে-

সংখ্যা	ভাগফল	ভাগশেষ
$257 \div 8$	32	1
$32 \div 8$	4	0
$4 \div 8$	0	4

$\therefore (257)_{10} = (401)_8$

এবং ভগ্নাংশের ক্ষেত্রে-

সংখ্যা	পূর্ণসংখ্যা	ভগ্নাংশ
.45×8=3.60	3	.60
.60×8=4.80	4	.80
.80×8=6.40	6	.40
.40×8=3.20	3	.20

$\therefore (.45)_{10} = (.3463..)_8$

সুতরাং, $(257.45)_{10} = (401.3463..)_8$

৩.৩.৩ ডেসিম্যাল থেকে হেক্সাডেসিম্যালে রূপান্তর (Decimal to Hexadecimal Conversion)

উদাহরণ-৯. ডেসিম্যাল $(850)_{10}$ কে হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যায় রূপান্তর কর।

সংখ্যাটি হলো $(850)_{10}$

$$\begin{array}{r|ll} 16 & 850 & \\ \hline 16 & 53 \text{ —— } & 2 \\ \hline 16 & 3 \text{ —— } & 5 \\ \hline & 0 \text{ —— } & 3 \end{array} \uparrow$$

$\therefore (850)_{10} = (352)_{16}$

উদাহরণ-১০. ডেসিম্যাল $(0.850)_{10}$ কে হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যায় রূপান্তর কর।

সংখ্যাটি হলো $(0.850)_{10}$

সংখ্যা	পূর্ণাংশ	ভগ্নাংশ
0.850 × 16	13 (D)	0.60
0.60 × 16	9	0.60
0.60 × 16	9	0.60

$\therefore (0.850)_{10} = (0.D99 \ldots)_{16}$

উদাহরণ-১১. ডেসিম্যাল $(1497.125)_{10}$ কে হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যায় রূপান্তর কর।

পূর্ণাংশের ক্ষেত্রে—

$$(1497)_{10}$$

$$\begin{array}{r|ll} 16 & 1497 & \\ \hline 16 & 93 \text{ —— } & 9 \\ \hline 16 & 5 \text{ —— } & 13(D) \\ \hline & 0 \text{ —— } & 5 \end{array} \uparrow$$

$\therefore (1497)_{10} = (5D9)_{16}$

এবং ভগ্নাংশের ক্ষেত্রে—

$(.125)_{10}$

$.125 \times 16 = \quad 2.00$

$\therefore (.125)_{10} = (.2)_{16}$

সুতরাং, $(1497.125)_{10} = (5D9.2)_{16}$

উদাহরণ-১২. $(436.32)_{10}$ কে হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যায় রূপান্তর কর।

সংখ্যাটি হলো $(436.32)_{10}$

পূর্ণাংশের ক্ষেত্রে—

সংখ্যা	ভাগফল	ভাগশেষ
$436 \div 16$	27	4
$27 \div 16$	1	11(B)
$1 \div 16$	0	1

$\therefore (436)_{10} = (1B4)_{16}$

এবং ভগ্নাংশের ক্ষেত্রে—

সংখ্যা	পূর্ণসংখ্যা	ভগ্নাংশ
.32×16 = 5.12	5	.12
.12×16 = 1.92	1	.92
.92×16 = 14.72	14(E)	.72
.72×16 = 11.52	11(B)	.52

$\therefore (.32)_{10} = (.51EB\ldots)_{16}$

সুতরাং, $(436.32)_{10} = (1B4.51EB\ldots)_{16}$

যেকোনো সংখ্যা পদ্ধতি থেকে ডেসিম্যাল বা দশমিক পদ্ধতিতে রূপান্তরের সাধারণ নিয়ম: বাইনারি/ অক্টাল/ হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যাকে ডেসিম্যাল বা দশমিক সংখ্যা পদ্ধতিতে রূপান্তরের ক্ষেত্রে নিম্নলিখিত ধাপগুলো অনুসরণ করতে হয়—

পূর্ণাংশের ক্ষেত্রে-

১. সংখ্যাটির LSB (Least Significant Bit) বিট হতে শুরু করে MSB (Most Significant Bit) বিট পর্যন্ত প্রতিটি অঙ্ককে পর্যায়ক্রমে Base^n দ্বারা গুণ করতে হয় (যেমন- বাইনারি সংখ্যার ক্ষেত্রে 2^n, অক্টাল সংখ্যার ক্ষেত্রে 8^n ইত্যাদি)। এখানে, Base = সংখ্যা পদ্ধতির বেজ এবং $n = 0, 1, 2, 3, \ldots \ldots \ldots$

২. তারপর গুণফলগুলোর যোগফল নির্ণয় করতে হয় এবং এই যোগফল হবে প্রদত্ত সংখ্যাটির সমতুল্য ডেসিম্যাল বা দশমিক মান।

অর্থাৎ সূত্রটি হবে, $(\ldots\ldots xyz)_{\text{Base}} = \ldots\ldots\ldots + x \times \text{Base}^2 + y \times \text{Base}^1 + z \times \text{Base}^0$

ভগ্নাংশের ক্ষেত্রে—

১. সংখ্যাটির MSB (Most Significant Bit) বিট হতে শুরু করে LSB (Least Significant Bit) বিট পর্যন্ত প্রতিটি অঙ্ককে পর্যায়ক্রমে Base^{-n} দ্বারা গুণ করতে হয় (যেমন- বাইনারি সংখ্যার ক্ষেত্রে 2^{-n}, অক্টাল সংখ্যার ক্ষেত্রে 8^{-n} ইত্যাদি)। এখানে Base = সংখ্যা পদ্ধতির বেজ এবং $n = 1, 2, 3, \ldots \ldots \ldots$

২. তারপর গুণফলগুলোর যোগফল নির্ণয় করতে হয় এবং এই যোগফল হবে প্রদত্ত সংখ্যাটির সমতুল্য ডেসিম্যাল বা দশমিক মান।

অর্থাৎ সূত্রটি হবে, $(zyx\ldots\ldots.)_{\text{Base}} = z \times \text{Base}^{-1} + y \times \text{Base}^{-2} + x \times \text{Base}^{-3} \ldots.$

পূর্ণাংশ এবং ভগ্নাংশ একত্রে থাকলে সূত্রটি হবে, $(\ldots\ldots uvw.\ xyz\ldots)_{\text{Base}} = \ldots\ldots\ldots + u \times \text{Base}^2 + v \times \text{Base}^1 + w \times \text{Base}^0 + x \times \text{Base}^{-1} + y \times \text{Base}^{-2} + z \times \text{Base}^{-3} + \ldots.$

অর্থাৎ ডেসিম্যাল বা দশমিক মান = … … + শতকের সংখ্যা × (সংখ্যা পদ্ধতির বেজ)^{২} + দশকের সংখ্যা × (সংখ্যা পদ্ধতির বেজ)^{১} + এককের সংখ্যা × (সংখ্যা পদ্ধতির বেজ)^{০} + র‍্যাডিক্স পয়েন্ট বা দশমিকের পরের ১ম সংখ্যা × (সংখ্যা পদ্ধতির বেজ)$^{-১}$ + দশমিকের পরের দ্বিতীয় সংখ্যা ×(সংখ্যা পদ্ধতির বেজ)$^{-২}$ + দশমিকের পরে তৃতীয় সংখ্যা × (সংখ্যা পদ্ধতির বেজ)$^{-৩}$ + … … …

৩.৩.৪ বাইনারি থেকে ডেসিম্যালে রূপান্তর (Binary to Decimal Conversion)

উদাহরণ-১৩. $(1011010)_2$ কে ডেসিম্যালে রূপান্তর কর।

$$(1011010)_2$$
$$= 1\times2^6 + 0\times2^5 + 1\times2^4 + 1\times2^3 + 0\times2^2 + 1\times2^1 + 0\times2^0$$
$$= 64 + 16 + 8 + 2 + 0$$
$$= (90)_{10}$$

সুতরাং, $(1011010)_2 = (90)_{10}$

উদাহরণ-১৪. $(11011.101)_2$ কে ডেসিম্যালে রূপান্তর কর।

$$(11011.101)_2$$
$$= 1\times2^4 + 1\times2^3 + 0\times2^2 + 1\times2^1 + 1\times2^0 + 1\times2^{-1} + 0\times2^{-2} + 1\times2^{-3}$$
$$= 16 + 8 + 0 + 2 + 1 + \frac{1}{2} + 0 + \frac{1}{8}$$
$$= 27 + 0.5 + 0.125 = 27.625$$

সুতরাং, $(11011.101)_2 = (27.625)_{10}$

মনে রাখো

- $(10111)_2$-এর সমতুল্য দশমিক মান— 23। *[সি. বো. ২০২৪]*
- MSB -এর পূর্ণরূপ হলো— Most Significant Bit. *[রা. বি. ২০২৩-২৪]*
- LSB-এর পূর্ণরূপ হলো— Least Significant Bit..
- ভগ্নাংশের ক্ষেত্রে MSB বিট থেকে শুরু LSB বিট পর্যন্ত প্রতিটি অঙ্ককে পর্যায়ক্রমে— Base^{-n} দ্বারা গুণ করতে হয়।

৩.৩.৫ অক্টাল থেকে ডেসিম্যালে রূপান্তর (Octal to Decimal Conversion)

উদাহরণ-১৫. অক্টাল $(203)_8$ কে ডেসিম্যালে রূপান্তর কর।

$$(203)_8$$
$$= 2\times8^2 + 0\times8^1 + 3\times8^0$$
$$= 128 + 0 + 3$$
$$= (131)_{10}$$

সুতরাং, $(203)_8 = (131)_{10}$

উদাহরণ-১৬. অক্টাল $(123.540)_8$ কে ডেসিম্যালে রূপান্তর কর।

$$(123.540)_8$$
$$= 1\times8^2 + 2\times8^1 + 3\times8^0 + 5\times8^{-1} + 4\times8^{-2} + 0\times8^{-3}$$
$$= 64 + 16 + 3 + 5 \times \frac{1}{8} + 4 \times \frac{1}{64} + 0$$
$$= 83 + 0.625 + 0.0625$$

সুতরাং, $(123.540)_8 = (83.6875)_{10}$

৩.৩.৬ হেক্সাডেসিম্যাল থেকে ডেসিম্যালে রূপান্তর (Hexadecimal to Decimal Conversion)

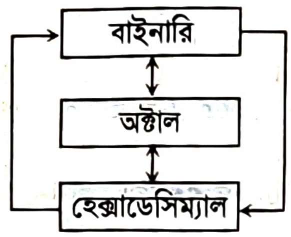
উদাহরণ-১৭. হেক্সাডেসিম্যাল $(ABCD)_{16}$ কে ডেসিম্যালে রূপান্তর কর।

$(ABCD)_{16}$
$= 10\times16^3 + 11\times16^2 + 12\times16^1 + 13\times16^0$
$= 40960 + 2816 + 192 + 13$
$= (43981)_{10}$
সুতরাং, $(ABCD)_{16} = (43981)_{10}$

উদাহরণ-১৮. হেক্সাডেসিম্যাল $(B5D.48)_{16}$ কে ডেসিম্যালে রূপান্তর কর।

$(B5D.48)_{16}$
$= B\times16^2 + 5\times16^1 + D \times 16^0 + 4 \times 16^{-1} + 8 \times16^{-2}$
$= 11\times256 + 80 + 13 + 0.25 + 0.03125$
$= 2816 + 80 + 13 + 0.25 + 0.03125$
সুতরাং, $(B5D.48)_{16} = (2909.28125)_{10}$

দ্বিতীয় গ্রুপ: বাইনারি, অক্টাল ও হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যার মধ্যে পারস্পরিক রূপান্তর



১. বাইনারি সংখ্যা থেকে অক্টাল সংখ্যায় রূপান্তর করা। অক্টাল সংখ্যা থেকে বাইনারি সংখ্যায় রূপান্তর করা।
২. বাইনারি সংখ্যা থেকে হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যায় রূপান্তর করা। হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যা থেকে বাইনারি সংখ্যায় রূপান্তর করা।
৩. অক্টাল সংখ্যা থেকে হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যায় রূপান্তর করা। হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যা থেকে অক্টাল সংখ্যায় রূপান্তর করা।

এখানে উল্লেখ্য যে, (i) অক্টাল সংখ্যা থেকে হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যায় রূপান্তর করতে হলে প্রথমে অক্টাল সংখ্যাকে বাইনারি সংখ্যায় রূপান্তর করে নিতে হয়। অতঃপর বাইনারি সংখ্যাকে হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যায় রূপান্তর করতে হয়। (ii) অনুরূপ, হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যাকে অক্টাল সংখ্যায় রূপান্তর করতে হলে প্রথমে হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যাকে বাইনারি সংখ্যায় রূপান্তর করে নিতে হয়। অতঃপর বাইনারি সংখ্যাকে অক্টাল সংখ্যায় রূপান্তর করতে হয়। নিচে রূপান্তরগুলো দেখানো হলো—

মনে রাখো

- E-এর সমতুল্য মান হলো— $(14)_{10}$। *[জাবি: ২০২২-২৩]*
- অক্টাল সংখ্যা থেকে হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যায় রূপান্তর করতে হলে প্রথমে অক্টাল সংখ্যাকে রূপান্তর করতে হয়— বাইনারি সংখ্যায়।

৩.৩.৭ অক্টাল থেকে বাইনারিতে রূপান্তর (Octal to Binary Conversion)

কোনো অক্টাল সংখ্যাকে সহজে বাইনারিতে রূপান্তরিত করা যায়। এক্ষেত্রে অক্টাল সংখ্যাটির প্রতিটি অঙ্কের জন্য বাইনারি সমতুল্য মান তিন অঙ্কে পাশাপাশি বসালে অক্টাল সংখ্যার সমতুল্য বাইনারি সংখ্যা পাওয়া যায়।

উদাহরণ-১৯. অক্টাল $(127)_8$ কে বাইনারি সংখ্যায় রূপান্তর কর।

এখানে, $(127)_8 = (1 \quad 2 \quad 7)_8$
$= (\overline{001} \quad \overline{010} \quad \overline{111})_2$
$= (001010111)_2$
$\therefore (127)_8 = (1010111)_2$

উদাহরণ-২০. $(0.023)_8$ কে বাইনারি সংখ্যায় রূপান্তর কর।

এখানে, $(0.023)_8 = (. \quad 0 \quad 2 \quad 3)_8$
$= (. \quad \overline{000} \quad \overline{010} \quad \overline{011})_2$
$= (.000010011)_2$
$\therefore (0.023)_8 = (0.000010011)_2$

উদাহরণ-২১. $(254.633)_8$ কে বাইনারি সংখ্যায় রূপান্তর কর।

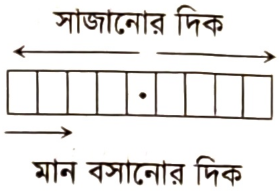
$(254.633)_8 = (2 \quad 5 \quad 4 \quad . \quad 6 \quad 3 \quad 3)_8$
$= (\overline{010} \quad \overline{101} \quad \overline{100} \quad . \quad \overline{110} \quad \overline{011} \quad \overline{011})_2$
$= (010101100.110011011)_2$
সুতরাং, $(254.633)_8 = (010101100.110011011)_2$

অক্টাল	বাইনারি
0	000
1	001
2	010
3	011
4	100
5	101
6	110
7	111

মনে রাখো

- অক্টাল সংখ্যাকে বাইনারিতে রূপান্তর করতে অক্টালের প্রতিটি অঙ্কের সমতুল্য বাইনারি বিট প্রয়োজন— ৩টি।
- ১১ বাইনারি সংখ্যাটিকে অক্টাল লেখার নিয়ম— ০১১।

৩.৩.৮ বাইনারি থেকে অক্টালে রূপান্তর (Binary to Octal Conversion)



বাইনারিকে অক্টাল সংখ্যায় রূপান্তরিত করতে বাইনারির পূর্ণ সংখ্যাকে ডানদিক থেকে প্রতি তিন বিট করে একত্রে নিয়ে ছোট ছোট ভাগ করে বাম দিকে আসতে হবে ও ভগ্নাংশ সংখ্যাকে দশমিক বিন্দুর পর বামদিক থেকে ডানদিকে তিন বিটের গ্রুপে বিভক্ত করতে হয়।

কোনো গ্রুপে তিনের চেয়ে কম অঙ্ক হলে পূর্ণসংখ্যার ক্ষেত্রে বামদিকে এবং ভগ্নাংশের ক্ষেত্রে ডানদিকে প্রয়োজন মতো 0 বসিয়ে 3টি অঙ্ক পূর্ণ করে নিতে হয়। প্রতিটি গ্রুপের সমতুল্য দশমিক সংখ্যা (0 থেকে 7) বসিয়ে অক্টালে রূপান্তর করা যায়।

উদাহরণ-২২. $(11111111)_2$ কে অক্টালে রূপান্তর কর।

$(11111111)_2 = (\underline{011}\ \ \underline{111}\ \ \underline{111})_2$

$= (3\ \ \ 7\ \ \ 7)_8$

$= (377)_8$

সুতরাং, $(11111111)_2 = (377)_8$

উদাহরণ-২৩. $(1111011.1101)_2$ কে অক্টালে রূপান্তরিত কর।

$(1111011.1101)_2 = (\underline{001}\ \ \underline{111}\ \ \underline{011}\,.\,\underline{110}\ \underline{100})_2$

$= (1\ \ \ 7\ \ \ 3\ .\ 6\ \ \ 4)_8$

$= (173.64)_8$

সুতরাং, $(1111011.1101)_2 = (173.64)_8$

৩.৩.৯ হেক্সাডেসিম্যাল থেকে বাইনারিতে রূপান্তর

(Hexadecimal to Binary Conversion)

কোনো হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যাকে বাইনারিতে রূপান্তর করতে হলে হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যাটির প্রতিটি সংখ্যা বা প্রতীককে সমতুল্য চার বিটের বাইনারি সংখ্যা দিয়ে প্রকাশ করতে হয়। নিচের ছকে হেক্সাডেসিম্যাল ও বাইনারি সমতুল্য মান দেখানো হলো—

Hexadecimal	Binary
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001
A	1010
B	1011
C	1100
D	1101
E	1110
F	1111

উদাহরণ-২৪. $(BFC)_{16}$ কে বাইনারিতে রূপান্তর কর।

এখানে, $(BFC)_{16} = (B(11)\ F(15)\ C(12))_2$

$= (1011\ \ 1111\ \ 1100)_2$

সুতরাং, $(BFC)_{16} = (101111111100)_2$

উদাহরণ-২৫. $(AB8D.0F)_{16}$ কে বাইনারিতে রূপান্তর কর।

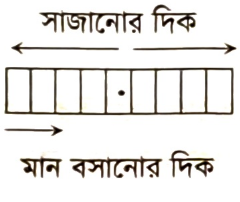
এখানে, $(AB8D.0F)_{16} = (A(10)\ B(11)\ 8\ D(13).\ 0\ F(15))_{16}$

$= (\overline{1010}\ \ \overline{1011}\ \ \overline{1000}\ \ \overline{1101} \cdot \overline{0000}\ \ \overline{1111})_2$

$= (1010101110001101.00001111)_2$

সুতরাং, $(AB8D.0F)_{16} = (1010101110001101.00001111)_2$

৩.৩.১০ বাইনারি থেকে হেক্সাডেসিম্যালে রূপান্তর (Binary to Hexadecimal Conversion)



বাইনারি থেকে হেক্সাডেসিম্যালে রূপান্তর করতে বাইনারি সংখ্যাকে চারটি বিটে আলাদা-আলাদা গ্রুপ করতে হয়। এক্ষেত্রে, পূর্ণসংখ্যাকে ডানদিক থেকে বামদিকে এবং ভগ্নাংশ সংখ্যাকে বামদিক থেকে ডানদিকে হিসাব করতে হয়। গ্রুপ করার সময় প্রয়োজনবোধে সংখ্যার পূর্ণাংশের ক্ষেত্রে সর্ববামে এবং ভগ্নাংশের ক্ষেত্রে সর্বডানে অতিরিক্ত শূন্য বসিয়ে চারটি করে বিট নিয়ে গ্রুপ করতে হয়। প্রতিটি গ্রুপকে তার সমতুল্য মান বা প্রতীক দিয়ে প্রতিস্থাপন করে সমতুল্য হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যায় রূপান্তর করা যায়।

উদাহরণ-২৬. বাইনারি $(101010011100)_2$ কে হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যায় রূপান্তর কর।

$(101010011100)_2$

$= (\underline{1010}\ \underline{1001}\ \underline{1100})_2$

$= [10(A)\ \ \ 9\ \ \ 12(C)]_{16}$

$= (A9C)_{16}$

সুতরাং, $(101010011100)_2 = (A9C)_{16}$

উদাহরণ-২৭. বাইনারি $(10110101100.1101001)_2$ কে হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যায় রূপান্তর কর।

$(10110101100.1101001)_2$

$= (\underline{0101}\ \ \underline{1010}\ \ \underline{1100}\,.\,\underline{1101}\ \ \underline{0010})_2$

$= (\ 5\ \ \ \ A\ \ \ \ C\ .\ D\ \ \ \ 2\ )_{16}$

$= (5AC.D2)_{16}$

সুতরাং, $(10110101100.1101001)_2 = (5AC.D2)_{16}$

উদাহরণ-২৮. বাইনারি $(0.1111011)_2$ কে হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যায় রূপান্তর কর।

এখানে, $(0.1111011)_2 = (.\ 1111\ \ 0110)_2$

$= (.\ \ F(15)\ \ \ 6)_{16}$

$= (.\ F6)_{16}$

$\therefore\ (0.1111011)_2 = (0.\ F6)_{16}$

মনে রাখো

- বাইনারি সংখ্যা 111011-এর হেক্সাডেসিমেল সমমান— 3B। *[জাবি: ২০২৩-২৪]*
- বাইনারি থেকে হেক্সাডেসিম্যালে রূপান্তর করতে বাইনারি সংখ্যাকে আলাদা-আলাদা গ্রুপ করতে হয়— চার বিটে।
- হেক্সাডেসিম্যাল F-এর বাইনারি মান— 1111।

৩.৩.১১ অক্টাল থেকে হেক্সাডেসিম্যালে রূপান্তর (Octal to Hexadecimal Conversion)

অক্টাল সংখ্যাকে হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যায় রূপান্তর করার পদ্ধতি হচ্ছে–

১. প্রথমে অক্টাল থেকে দশমিক, তারপর দশমিক থেকে হেক্সাডেসিম্যাল।

২. প্রথমে অক্টাল থেকে বাইনারি, তারপর বাইনারি থেকে হেক্সাডেসিম্যাল।

২য় পদ্ধতিটি সহজতর হওয়ায়, নিম্নে অক্টাল ⟶ বাইনারি ⟶ হেক্সাডেসিম্যাল পদ্ধতির মাধ্যমে রূপান্তর দেখানো হলো—

উদাহরণ-২৯. $(365)_8$ কে হেক্সাডেসিম্যালে রূপান্তর কর।

এখানে, $(365)_8 = (3\qquad 6\qquad 5)_8$

$= (\overline{011}\ \ \overline{110}\ \ \overline{101})_2$

$= (\overleftarrow{0000}\ \ \overleftarrow{1111}\ \ \overleftarrow{0101})_2$

$= (0F5)_{16}$

$= (F5)_{16}$

সুতরাং, $(365)_8 = (F5)_{16}$

উদাহরণ-৩০. অক্টাল $(0.375)_8$ সংখ্যাকে হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যায় রূপান্তর কর।

এখানে, $(0.375)_8 = (.\ \ 3\qquad 7\qquad 5)_8$

$= (.\ \overline{011}\ \ \overline{111}\ \ \overline{101})_2$

$= (.\ \overrightarrow{0111}\ \ \overrightarrow{1110}\ \ \overrightarrow{1000})_2$

$= (.\ \ 7\quad E(14)\quad 8)_{16}$

$= (.\ 7E8)_{16}$

$\therefore\ (0.375)_8 = (0.7E8)_{16}$

উদাহরণ-৩১. $(377.45)_8$ কে হেক্সাডেসিম্যালে ব্যাখ্যাসহ রূপান্তর কর।

এখানে, $(377.45)_8 = (3\qquad 7\qquad 7\quad .\quad 4\qquad 5)_8$

$= (\overline{011}\ \ \overline{111}\ \ \overline{111}\ .\ \overline{100}\ \ \overline{101})_2$

[অক্টাল পয়েন্টের বামে ও ডানে অবস্থিত যথাক্রমে পূর্ণাঙ্গ ও ভগ্নাংশের প্রতিটি ডিজিটকে তিন বিটের সমতুল্য বাইনারি সংখ্যায় রূপান্তর করা হয়েছে]

$= (\overleftarrow{0000}\ \ \overleftarrow{1111}\ \ \overleftarrow{1111}\ .\ \ \overrightarrow{1001}\ \ \overrightarrow{0100})_2$

[বাইনারি বিন্দুকে টার্গেটে রেখে বিন্দুটির বাম ও ডান পাশে চার বিটের বাইনারি আকারে সাজানো হয়েছে]

$= (\ 0\qquad F\qquad F\quad .\quad 9\qquad 4\ )_{16}$

[চার বিটের প্রতিটি বাইনারি সংখ্যার গ্রুপকে হেক্সাডেসিম্যাল ডিজিটে প্রকাশ করা হয়েছে]

$= (FF.94)_{16}$

সুতরাং, $(377.45)_8 = (FF.94)_{16}$

৩.৩.১২ হেক্সাডেসিম্যাল থেকে অক্টালে রূপান্তর (Hexadecimal to Octal Conversion)

হেক্সাডেসিম্যাল থেকে অক্টাল সংখ্যায় রূপান্তর করার পদ্ধতি হচ্ছে–

১. প্রথমে হেক্সাডেসিম্যাল থেকে দশমিক, তারপর দশমিক থেকে অক্টাল।

২. প্রথমে হেক্সাডেসিম্যাল থেকে বাইনারি, তারপর বাইনারি থেকে অক্টাল।

২য় পদ্ধতিটি সহজতর হওয়ায়, নিম্নে হেক্সাডেসিম্যাল ⟶ বাইনারি ⟶ অক্টাল পদ্ধতিতে রূপান্তর করা হলো।

উদাহরণ-৩২. $(53E)_{16}$ কে অক্টালে রূপান্তর কর।

এখানে, $(53E)_{16} = (5 \quad 3 \quad E)_{16}$

$\downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow$

বাইনারি $= (\overline{0101}\ \overline{0011}\ \overline{1110})_2$

সাজানো $= (\overleftarrow{010}\ \overleftarrow{100}\ \overleftarrow{111}\ \overleftarrow{110})_2$

মান $= (2 \quad 4 \quad 7 \quad 6)_8$

$= (2476)_8$

সুতরাং, $(53E)_{16} = (2476)_8$

উদাহরণ-৩৩. হেক্সাডেসিম্যাল $(0.54)_{16}$ কে অক্টাল সংখ্যায় রূপান্তর কর।

এখানে, $(0.54)_{16} = (. \quad 5 \quad 4)_{16}$

$= (. \quad \overline{0101}\ \overline{0100})_2$

$= (.\overrightarrow{010}\ \overrightarrow{101}\ \overrightarrow{000})_2$

$= (. \quad 2 \quad 5 \quad 0)_8$

$= (.250)_8$

$\therefore (0.54)_{16} = (0.250)_8$

উদাহরণ-৩৪. $(25A.25B)_{16}$ কে অক্টালে রূপান্তর কর।

এখানে, $(25A.25B)_{16}$

$= (2 \quad 5 \quad A \quad . \quad 2 \quad 5 \quad B)_{16}$

$\downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \quad \quad \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow$

বাইনারি $= (\overline{0010}\ \overline{0101}\ \overline{1010}\ .\ \overline{0010}\ \overline{0101}\ \overline{1011})_2$

সাজানো মান $= (\overleftarrow{001}\ \overleftarrow{001}\ \overleftarrow{011}\ \overleftarrow{010}\ .\ \overrightarrow{001}\ \overrightarrow{001}\ \overrightarrow{011}\ \overrightarrow{011})_2$

$= (1 \quad 1 \quad 3 \quad 2 \ . \ 1 \quad 1 \quad 3 \quad 3)_8$

সুতরাং, $(25A.25B)_{16} = (1132.1133)_8$

এক নজরে সংখ্যা পদ্ধতির রূপান্তর

নিয়ম-১: দশমিক থেকে বাইনারি, অক্টাল এবং হেক্সাডেসিম্যাল রূপান্তর

পূর্ণাংশ: ডেসিম্যাল বা দশমিক পূর্ণ সংখ্যাকে সংখ্যা পদ্ধতির বেজ (2, 8, 16) দ্বারা ভাগ করতে হয় এবং ভাগশেষটিকে সংরক্ষণ করতে হয়, যতক্ষণ না পর্যন্ত ভাগশেষ 0 হয়।

ভগ্নাংশ: ডেসিম্যাল বা দশমিক ভগ্নাংশ সংখ্যাকে সংখ্যা পদ্ধতির বেজ (2, 8, 16) দ্বারা গুণ করতে হয় এবং গুণফলের ডানপাশের পূর্ণসংখ্যাকে সংরক্ষণ করতে হয় এবং বামপাশের দশমিকের পরের সংখ্যাকে পুনরায় বেজ দ্বারা (2, 8, 16) গুণ করতে হয়, যতক্ষণ না পর্যন্ত সেটি 0 হয়।

রূপান্তর	পূর্ণাংশ	ভগ্নাংশ
দশমিক থেকে বাইনারি ➤ দশমিক পূর্ণসংখ্যাকে 2 দ্বারা ভাগ করতে হবে। ➤ ভগ্নাংশ সংখ্যাকে 2 দ্বারা গুণ করতে হবে। উদাহরণ— $(11.625)_{10} = (1011.101)_2$	$(11)_{10}$ $\begin{array}{rll} 2 & 11 & \\ \hline 2 & 5 — & 1 \\ \hline 2 & 2 — & 1 \\ \hline 2 & 1 — & 0 \\ \hline 2 & 0 — & 1 \\ \hline \end{array} \uparrow$ $\therefore (11)_{10} = (1011)_2$	$(.625)_{10}$ $.625 \times 2 =$ 1 .250 $.250 \times 2 =$ 0 .500 $.500 \times 2 =$ 1 .000 $\downarrow$ $\therefore (.625)_{10} = (.101)_2$
দশমিক থেকে অক্টাল ➤ দশমিক পূর্ণসংখ্যাকে 8 দ্বারা ভাগ করতে হবে। ➤ ভগ্নাংশ সংখ্যাকে 8 দ্বারা গুণ করতে হবে। উদাহরণ— $(11.625)_{10} = (13.5)_8$	$(11)_{10}$ $\begin{array}{rll} 8 & 11 & \\ \hline 8 & 1 — & 3 \\ \hline & 0 — & 1 \end{array} \uparrow$ $\therefore (11)_{10} = (13)_8$	$(.625)_{10}$ $.625 \times 8 =$ 5 .000 $\therefore (.625)_{10} = (.5)_8$

দশমিক থেকে হেক্সাডেসিম্যাল ➢ দশমিক পূর্ণসংখ্যাকে 16 দ্বারা ভাগ করতে হবে। ➢ ভগ্নাংশ সংখ্যার ক্ষেত্রে 16 দ্বারা গুণ করতে হবে। উদাহরণ— $(21.625)_{10} = (15.A)_{16}$	$(21)_{10}$ $16 \mid 21$ $16 \mid 1 —— 5$ $0 —— 1$ ↑ $\therefore (21)_{10} = (15)_{16}$	$(.625)_{10}$ $.625 \times 16 =$ 10 বা A .000 $\therefore (.625)_{10} = (.A)_{16}$

নিয়ম-২: বাইনারি, অক্টাল এবং হেক্সাডেসিম্যাল থেকে দশমিক রূপান্তর

পূর্ণাংশ: সংখ্যাটির প্রতিটি অঙ্ককে পর্যায়ক্রমে Base^n $(2^n, 8^n, 16^n)$ দ্বারা গুণ করতে হয়। অর্থাৎ $(\ldots xyz)_{\text{Base}} = \ldots + x \times \text{Base}^2 + y \times \text{Base}^1 + z \times \text{Base}^0$ ।

ভগ্নাংশ: সংখ্যাটির প্রতিটি অঙ্ককে পর্যায়ক্রমে Base^{-n} $(2^{-n}, 8^{-n}, 16^{-n})$ দ্বারা গুণ করতে হয়। অর্থাৎ $(xyz\ldots)_{\text{Base}} = x \times \text{Base}^{-1} + y \times \text{Base}^{-2} + z \times \text{Base}^{-3} + \ldots$ ।

রূপান্তর	পূর্ণাংশ	ভগ্নাংশ
বাইনারি থেকে দশমিক ➢ বাইনারি সংখ্যার বেজ (Base) হলো 2, তাই প্রতিটি অঙ্ক 2^n দ্বারা গুণ হবে। উদাহরণ— $(1011.101)_2 = (11.625)_{10}$	$(1011)_2$ $= 1\times2^3 + 0\times2^2 + 1\times2^1 + 1\times2^0$ $= 8+0+2+1 = (11)_{10}$ $\therefore (1011)_2 = (11)_{10}$	$(.101)_2$ $= 1\times2^{-1} + 0\times2^{-2} + 1\times2^{-3} = 0.5 + 0 + .125$ $= (0.625)_{10}$ $\therefore (.101)_2 = (0.625)_{10}$
অক্টাল থেকে দশমিক ➢ অক্টাল সংখ্যার বেজ (Base) হলো 8, তাই প্রতিটি অঙ্ক 8^n দ্বারা গুণ হবে। উদাহরণ— $(13.5)_8 = (11.625)_{10}$	$(13)_8$ $= 1\times8^1 + 3\times8^0 = 8+3 = (11)_{10}$ $\therefore (13)_8 = (11)_{10}$	$(.5)_8$ $= 5\times8^{-1} = 5\times.125 = (0.625)_{10}$ $\therefore (.5)_8 = (0.625)_{10}$
হেক্সাডেসিম্যাল থেকে দশমিক ➢ হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যার বেজ (Base) হলো 16, তাই প্রতিটি অঙ্ক 16^n দ্বারা গুণ হবে। উদাহরণ— $(B.A)_{16} = (11.625)_{10}$	$(B)_{16}$ $= B \times 16^0 = 11 \times 1 = (11)_{10}$ $\therefore (B)_{16} = (11)_{10}$	$(.A)_{16}$ $= A\times16^{-1} = 10\times16^{-1} = (0.625)_{10}$ $\therefore (.A)_{16} = (0.625)_{10}$

নিয়ম-৩: বাইনারি থেকে অক্টাল এবং হেক্সাডেসিম্যাল রূপান্তর

পূর্ণাংশ: বাইনারি থেকে অক্টাল রূপান্তরের সময় বাইনারি পূর্ণসংখ্যার ডানদিক থেকে বামদিকে ৩ বিট করে নিতে হবে; এবং বাইনারি থেকে হেক্সাডেসিম্যালে রূপান্তরের সময় বাইনারি পূর্ণসংখ্যার ডানদিক থেকে বামদিকে ৪ বিট করে নিতে হবে।

ভগ্নাংশ: ভগ্নাংশের ক্ষেত্রে বামদিক থেকে ডানদিকে ৩ বিট করে অক্টাল ভগ্নাংশ তৈরি হয় এবং বামদিক থেকে ডানদিকে ৪ বিট করে নিয়ে হেক্সাডেসিম্যাল ভগ্নাংশ তৈরি হয়।

রূপান্তর	পূর্ণাংশ	ভগ্নাংশ
বাইনারি থেকে অক্টাল ➢ বাইনারি সংখ্যার তিন বিট করে নিয়ে অক্টাল তৈরি হয়। উদাহরণ— $(1011.101)_2 = (13.5)_8$	$(1011)_2$ $= (001\quad 011)_2$ $= (1\qquad 3)_8$ $\therefore (1011)_2 = (13)_8$	$(.101)_2$ $= (.101)_2$ $= (.5)_8$ $\therefore (.101)_2 = (.5)_8$
বাইনারি থেকে হেক্সাডেসিম্যাল ➢ বাইনারি সংখ্যার চার বিট করে নিয়ে হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যা তৈরি হয়। উদাহরণ— $(1011.101)_2 = (B.A)_{16}$	$(1011)_2$ $\underbrace{1011}_{11}$ $= (B)_{16}$ $\therefore (1011)_2 = (B)_{16}$ হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যা পদ্ধতিতে B এর দশমিক মান 11	$(.101)_2$ $\underbrace{.1010}_{10}$ $= (.A)_{16}$ $\therefore (.101)_2 = (.A)_{16}$ হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যা পদ্ধতিতে A এর দশমিক মান 10

নিয়ম-৪: অক্টাল এবং হেক্সাডেসিম্যাল থেকে বাইনারি রূপান্তর

পূর্ণাংশ: অক্টাল সংখ্যার প্রতিটি অঙ্ক বা ডিজিটকে তিন বিট বাইনারিতে রূপান্তর করে সবগুলো একত্র করতে হবে; একইভাবে হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যার প্রতিটি অঙ্ক বা ডিজিটকে চারবিট বাইনারিতে রূপান্তর করে একত্র করতে হবে।

অনুরূপভাবে, **ভগ্নাংশ** সংখ্যার ক্ষেত্রেও একই নিয়ম হবে।

রূপান্তর	পূর্ণাংশ	ভগ্নাংশ
অক্টাল থেকে বাইনারি ➤ অক্টাল সংখ্যার প্রতিটি ডিজিটকে তিন বিট করে বাইনারিতে রূপান্তর করতে হবে। উদাহরণ— $(13.5)_8 = (1011.101)_2$	$(13)_8$ $= (1 \quad 3)_8$ $= (001 \quad 011)_2$ $= (001011)_2 = (1011)_2$ $\therefore (13)_8 = (1011)_2$	$(.5)_8$ $= (.101)_2$ $\therefore (.5)_8 = (101)_2$
হেক্সাডেসিম্যাল থেকে বাইনারি ➤ হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যার প্রতিটি ডিজিটকে চার বিট করে বাইনারি রূপান্তর করতে হবে। উদাহরণ— $(B.A)_{16} = (1011.1010)_2$	$(B)_{16} = (11)_{10}$ $= (1011)_2$ $\therefore (B)_{16} = (1011)_2$	$(.A)_{16} = (10)_{10}$ $= (1010)_2$ $\therefore (.A)_{16} = (1010)_2$

নিয়ম-৫: অক্টাল থেকে হেক্সাডেসিম্যাল রূপান্তর

পূর্ণাংশ: প্রথমে অক্টাল সংখ্যার প্রতিটি অঙ্ক বা ডিজিটকে তিন বিট করে বাইনারিতে রূপান্তর করতে হবে, তারপর বাইনারি সংখ্যাগুলোকে ডানদিক থেকে বামদিকে চারবিট করে নিয়ে হেক্সাডেসিম্যালে রূপান্তর করতে হবে।

ভগ্নাংশ: প্রথমে অক্টাল সংখ্যার প্রতিটি অঙ্ক বা ডিজিটকে তিন বিট করে বাইনারিতে রূপান্তর করতে হবে, তারপর বাইনারি সংখ্যাগুলোকে বামদিক থেকে ডানদিকে চারবিট করে নিয়ে হেক্সাডেসিম্যালে রূপান্তর করতে হবে।

রূপান্তর	পূর্ণাংশ	ভগ্নাংশ
অক্টাল থেকে হেক্সাডেসিম্যাল ➤ অক্টাল সংখ্যার প্রতিটি ডিজিটকে তিন বিট করে বাইনারিতে রূপান্তর করতে হবে; এরপর চার বিট নিয়ে হেক্সাডেসিম্যালে রূপান্তর করতে হবে। উদাহরণ— $(13.5)_8 = (B.A)_{16}$	$(13)_8 = (1 \quad 3)_8$ $= (001 \quad 011)_2$ $= (1011)_2$ $= (B)_{16}$ $\therefore (13)_8 = (B)_{16}$	$(.5)_8 = (.5)_8$ $= (.101)_2$ $= (.1010)_2$ $= (.A)_{16}$ $\therefore (.5)_8 = (.A)_{16}$

নিয়ম-৬: হেক্সাডেসিম্যাল থেকে অক্টাল রূপান্তর

পূর্ণাংশ: প্রথমে হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যার প্রতিটি ডিজিটকে চার বিট করে বাইনারিতে রূপান্তর করতে হবে, তারপর বাইনারি সংখ্যাগুলোকে ডানদিক থেকে বামদিকে তিন বিট করে নিয়ে অক্টালে রূপান্তর করতে হবে।

ভগ্নাংশ: প্রথমে হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যার প্রতিটি ডিজিটকে চার বিট করে বাইনারিতে রূপান্তর করতে হবে, তারপর বাইনারি সংখ্যাগুলোকে বামদিক থেকে ডানদিকে তিন বিট করে নিয়ে অক্টালে রূপান্তর করতে হবে।

রূপান্তর	পূর্ণাংশ	ভগ্নাংশ
হেক্সাডেসিম্যাল থেকে অক্টাল ➤ হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যার প্রতিটি ডিজিটকে চার বিট করে বাইনারিতে রূপান্তর করতে হবে; এরপর তিন বিট নিয়ে অক্টালে রূপান্তর করতে হবে। উদাহরণ— $(B.A)_{16} = (13.5)_8$	$(B)_{16}$ $= (1011)_2$ $= (001 \quad 011)_2$ $= (1 \quad 3)_8$ $\therefore (B)_{16} = (13)_8$	$(.A)_{16}$ $= (.1010)_2$ $= (.101 \quad 000)_2$ $= (.5 \quad 0)_8$ $\therefore (.A)_{16} = (.50)_8$

একক কাজ

১. প্রদত্ত সংখ্যাগুলোকে বাইনারি সংখ্যায় প্রকাশ করো: i.$(99)_{10}$, ii. $(38.05)_{10}$, iii.$(532)_8$, iv.$(513.75)_8$, v.$(AB.CD)_{16}$, vi. $(19F.5E)_{16}$, vii. $(2F5C)_{16}$, viii. $(123.45)_{10}$ ।

২. প্রদত্ত সংখ্যাগুলোকে দশমিক সংখ্যায় প্রকাশ করো: i.$(11011)_2$, ii.$(1011.11)_2$, iii.$(513.75)_8$, iv.$(B5D)_{16}$, v.$(ABCD.EF)_{16}$, vi. $(2BCD.53)_{16}$, vii. $(6DF)_{16}$।

৩. প্রদত্ত সংখ্যাগুলোকে অক্ট্যাল সংখ্যায় প্রকাশ করো: i.$(11011)_2$, ii.$(1111011.1111011)_2$, iii.$(99)_{10}$, iv.$(215.89)_{10}$, v.$(2F5C)_{16}$, vi.$(AB.CD)_{16}$, vii. $(27.25)_{10}$, viii. $(33.125)_{10}$।

৪. প্রদত্ত সংখ্যাগুলোকে হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যায় প্রকাশ করো: i. $(251.89)_8$, ii. $(27.25)_8$, iii. $(203.75)_{10}$

পাঠ ৭ ও ৮ বাইনারি যোগ ও বিয়োগ, চিহ্নযুক্ত সংখ্যা ও ২-এর পরিপূরক

৩.৪ বাইনারি যোগ ও বিয়োগ (Addition & Subtraction in Binary)

দৈনন্দিন জীবনে যোগ বিয়োগসহ বিভিন্ন গাণিতিক সমস্যা সমাধানে আমরা সাধারণত দশমিক সংখ্যা পদ্ধতি ব্যবহার করে থাকি। কিন্তু ডিজিটাল ডিভাইসে গাণিতিক সমস্যার সমাধান বাইনারি যোগ ও বিয়োগের মাধ্যমে করা হয়। কেননা, কম্পিউটার শুধুমাত্র বাইনারি সংখ্যা ০ ও ১ বুঝতে পারে।

যে পদ্ধতি ব্যবহার করে একাধিক সংখ্যা যোগ করে একটি যোগফল বের করা হয় সেই পদ্ধতি বা নিয়মকে সংখ্যার যোগ বলে।

যোগের প্রক্রিয়া (Process of Addition)

১. যোগ করতে প্রথমে এককের ঘরের অঙ্কগুলোর দশমিক মান যোগ করতে হয়। যোগফল যদি ঐ সংখ্যা পদ্ধতির বেজ-এর এর চেয়ে ছোট হয় তাহলে যোগফল সরাসরি বসে যাবে।

২. আর যদি যোগফল যদি ঐ সংখ্যা পদ্ধতির বেজ-এর সমান বা এর চেয়ে বড় হয় তাহলে যোগফল থেকে বেজ বিয়োগ করতে হবে যতক্ষণ না বিয়োগফল বেজ এর চেয়ে ছোট হয় এবং সর্বশেষ বিয়োগফল (যাকে আমরা sum বলবো) নামাতে হবে। আর যতবার বেজ বিয়োগ করা হয়েছে (যাকে Carry বলে) হাতে ততো থাকবে।

জেনে রাখো

বাইনারি যোগের সূত্রাবলি:

১. $0 + 0 = 0$ ২. $0 + 1 = 1$

৩. $1 + 0 = 1$ ৪. $1 + 1 = 0$; হাতে 1

৫. $1 + 1 + 1 = 1$; হাতে 1

৬. $1 + 1 + 1 + 1 = 0$; হাতে 2 যার বাইনারি 10

৭. $1 + 1 + 1 + 1 + 1 = 1$; হাতে 2 যার বাইনারি 10।

হাতের সংখ্যা এসে পূর্বের (বামের) ডিজিটের সাথে যোগ হবে এবং দশমিকের মতো সাজিয়ে এই সূত্র মেনে যোগ করতে হবে।

বিকল্প পদ্ধতি

যোগফল যদি ঐ সংখ্যা পদ্ধতির বেজ-এর সমান বা এর চেয়ে বড় হয় তাহলে তার বেজ দিয়ে যোগফলকে ভাগ করতে হয়। ভাগের অবশিষ্ট মান (যাকে sum বলে) যোগফলের এককের ঘরে নিচে নামবে এবং ভাগফল (যাকে Carry বলে) হাতে থাকবে যা পরবর্তী দশকের ঘরের অঙ্কগুলোকে দশমিক মানের সাথে যোগ করতে হবে। যোগফল হতে একই নিয়মে sum ও carry বের করতে হবে। একই কাজ শতক, সহস্র, অযুত ... ... এর ক্ষেত্রেও করতে হবে। শেষের ক্যারি যদি সংখ্যা পদ্ধতির বেজ-এর চেয়ে ছোট হয় তাহলে সরাসরি যোগফলের পরের ডিজিটে বসে যাবে আর যদি বড় বা সমান হয় তাহলে ক্যারিকে ঐ সংখ্যা পদ্ধতিতে রূপান্তর করে পরের ডিজিটগুলোতে বসাতে হবে। যেমন:

অক্টাল সংখ্যার যোগ

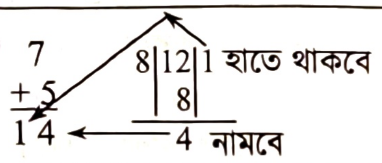
ধাপ-১: অক্টাল সংখ্যায় একাধিক অংকের যোগফল ৮ এর চেয়ে কম হলে যোগফল সরাসরি বসে যাবে।

ধাপ-২: অক্টাল সংখ্যায় একাধিক অংকের যোগফল ৮ এর সমান বা বেশি হলে যোগফল থেকে ৮ বিয়োগ করতে হবে। যতক্ষণ না যোগফল ৮ এর কম হবে সর্বশেষ বিয়োগফল নামাতে হবে।

ধাপ-৩: যতবার বিয়োগ করা হবে ক্যারি (হাতে) হবে তত।

বিকল্প পদ্ধতি

অক্টাল সংখ্যায় একাধিক অংকের যোগফল ৮ এর সমান বা বেশি হলে যোগফলকে ৮ দিয়ে ভাগ করে প্রাপ্ত ভাগশেষ বসাতে হবে এবং ভাগফল হাতে থাকবে।

যোগফল বেজ এর চেয়ে ছোট তাই সরাসরি বসেছে।	যোগফল বেজ এর চেয়ে বড় তাই বেজ দিয়ে ভাগ করা হয়েছে।
$\begin{array}{r} 5 \\ +2 \\ \hline 7 \end{array}$	

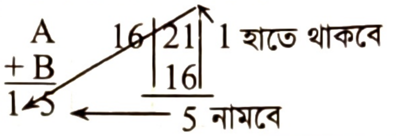
হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যার যোগ (Addition of Hexadecimal Number)

ধাপ-১: হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যায় একাধিক অংকের যোগফল ১৬ এর চেয়ে কম হলে যোগফল সরাসরি বসে যাবে।

ধাপ-২: হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যায় একাধিক অংকের যোগফল ১৬ এর সমান বা বেশি হলে যোগফল থেকে ১৬ বিয়োগ করতে হবে। যতক্ষণ না যোগফল ১৬ এর কম হবে সর্বশেষ বিয়োগফল নামাতে হবে।
ধাপ-৩: যতবার বিয়োগ করা হবে ক্যারি (হাতে) হবে ততো।

অথবা

হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যায় একাধিক অংকের যোগফল ১৬ এর সমান বা বেশি হলে যোগফলকে ১৬ দিয়ে ভাগ করে প্রাপ্ত ভাগশেষ বসাতে হবে এবং ভাগফল হাতে থাকবে।

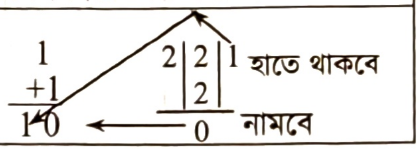
যোগফল বেজ এর চেয়ে ছোট তাই সরাসরি বসেছে।	যোগফল বেজ এর চেয়ে বড় তাই বেজ দিয়ে ভাগ করা হয়েছে।
9 +5 E (যা দশমিক 14 এর সমান)	A+ B=? A যার দশমিক মান 10 +B যার দশমিক মান 11 এদের যোগফল দশমিকে 21।  A + B 15 16 21 1 হাতে থাকবে 16 5 নামবে

বাইনারি সংখ্যার যোগ (Addition of Binary Number)

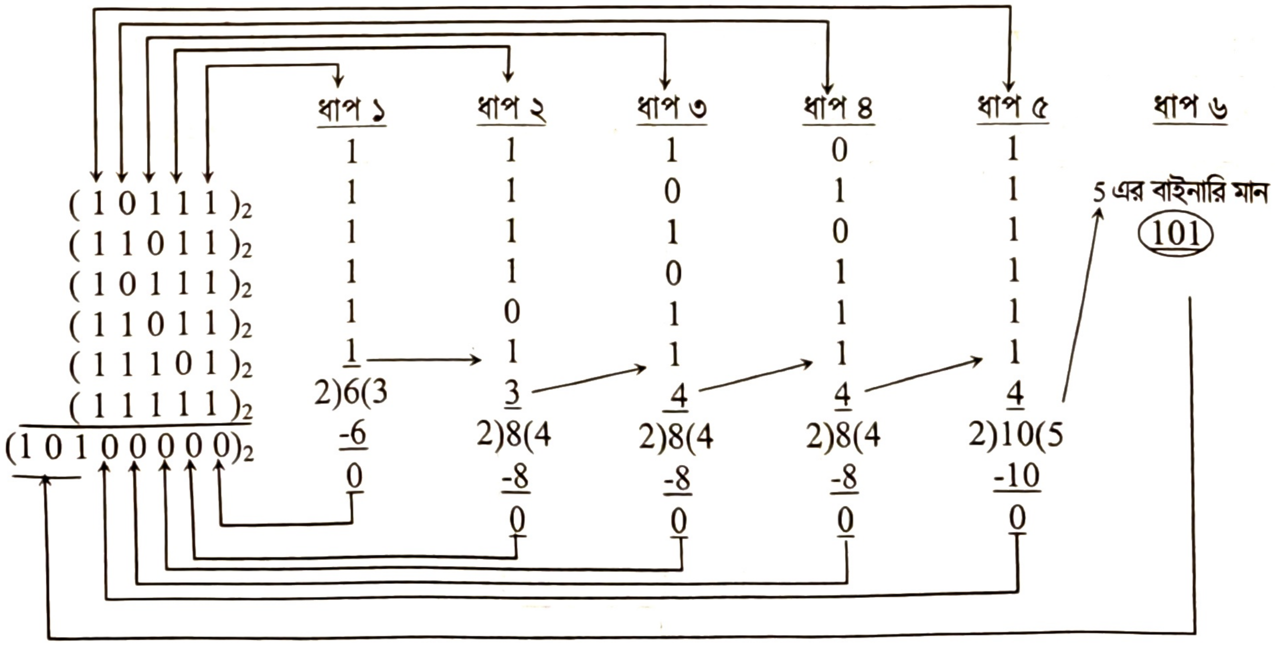
ধাপ-১: বাইনারি সংখ্যায় একাধিক অংকের যোগফল ২ এর চেয়ে কম হলে যোগফল সরাসরি বসে যাবে।
ধাপ-২: বাইনারি সংখ্যায় একাধিক অংকের যোগফল ২ এর সমান বা বেশি হলে যোগফল থেকে ২ বিয়োগ করতে হবে। যতক্ষণ না যোগফল ২ এর কম হবে এবং সর্বশেষ বিয়োগফল নামাতে হবে।
ধাপ-৩: যতবার বিয়োগ করা হবে ক্যারি (হাতে) হবে ততো।

বিকল্প পদ্ধতি

বাইনারি সংখ্যায় একাধিক অংকের যোগফল ২ এর সমান বা বেশি হলে যোগফলকে ২ দিয়ে ভাগ করে প্রাপ্ত ভাগশেষ বসাতে হবে এবং ভাগফল হাতে থাকবে।

যোগফল বেজ এর চেয়ে ছোট তাই সরাসরি বসেছে।	যোগফল বেজ এর সমান তাই বেজ দিয়ে ভাগ করা হয়েছে।
0 +1 1	 1 +1 10 2 2 1 হাতে থাকবে 2 0 নামবে

বাইনারি পদ্ধতিতে নিচে একটি যোগ দেখানো হলো-


ধাপ ১
ধাপ ২
ধাপ ৩
ধাপ ৪
ধাপ ৫
ধাপ ৬
(1 0 1 1 1)2
(1 1 0 1 1)2
(1 0 1 1 1)2
(1 1 0 1 1)2
(1 1 1 0 1)2
(1 1 1 1 1)2
(1 0 1 0 0 0 0 0)2
1 1 1 1 1 1
2)6(3
-6
0
1 1 1 1 0 1
3
2)8(4
-8
0
1 0 1 0 1 1
4
2)8(4
-8
0
0 1 0 1 1 1
4
2)8(4
-8
0
1 1 1 1 1 1
4
2)10(5
-10
0
5 এর বাইনারি মান
101

ব্যাখ্যা:

ধাপ-১: একক স্থানীয় অংক 1,1,1,1,1,1 এর যোগফল 6। এবার যোগফল 6 কে বাইনারির বেজ 2 দিয়ে ভাগ করলে ভাগফল পাওয়া যাবে 3 এবং ভাগশেষ পাওয়া যায় 0। সুতরাং এককের ঘরের অংকগুলোর যোগফল নামবে 0 এবং হাতে থাকবে 3 যা দশকের ঘরের অংক গুলোর সাথে যোগ হবে।

	অযুত	সহস্র	শতক	দশক	একক	
						ক্যারি
	1	0	1	1	1	
	1	1	0	1	1	
	1	0	1	1	1	
	1	1	0	1	1	
	1	1	1	0	1	
	1	1	1	1	1	
					0	

ধাপ-২: এবার দশক স্থানে থাকা অঙ্ক গুলোর যোগফল বের করতে দশক স্থানে থাকা 1, 1, 1, 1, 0 এবং 1 এর সাথে আগের হাতে থাকা 3 সাধারণ নিয়মে যোগ করলে যোগফল হবে, 1+1+1+1+0+1+3=8। এবার 8 কে বাইনারির বেজ 2 দ্বারা ভাগ করলে ভাগফল পাওয়া যাবে 4 এবং ভাগশেষ পাওয়া যাবে 0। সুতরাং দশকের ঘরের অংকগুলোর যোগফল নামবে 0 এবং হাতে থাকবে 4 যা শতকের ঘরের অঙ্ক গুলোর সাথে যোগ হবে।

	অযুত	সহস্র	শতক	দশক	একক	
				3		ক্যারি
	1	0	1	1	1	
	1	1	0	1	1	
	1	0	1	1	1	
	1	1	0	1	1	
	1	1	1	0	1	
	1	1	1	1	1	
				0	0	

ধাপ-৩: এবার শতক স্থানে থাকা অঙ্ক গুলোর যোগফল বের করতে শতক স্থানে থাকা 1, 0, 1, 0, 1 এবং 1 এর সাথে আগের হাতে থাকা 4 সাধারণ নিয়মে যোগ করলে যোগফল হবে, 1+0+1+0+1+1+4=8। এবার 8 কে বাইনারির বেজ 2 দ্বারা ভাগ করলে ভাগফল পাওয়া যাবে 4 এবং ভাগশেষ পাওয়া যাবে 0। সুতরাং শতক ঘরের অংকগুলোর যোগফল নামবে 0 এবং হাতে থাকবে 4 যা হাজার ঘরের অংক গুলোর সাথে যোগ হবে।

	অযুত	সহস্র	শতক	দশক	একক	
			4	3		ক্যারি
	1	0	1	1	1	
	1	1	0	1	1	
	1	0	1	1	1	
	1	1	0	1	1	
	1	1	1	0	1	
	1	1	1	1	1	
			0	0	0	

ধাপ-৪: এবার সহস্র বা হাজার স্থানে থাকা অঙ্কগুলোর যোগফল বের করতে হাজার স্থানে থাকা 0, 1, 0, 1,1 এবং 1 এর সাথে আগের হাতে থাকা 4 সাধারণ নিয়মে যোগ করলে যোগফল হবে, 0+1+0+1+1+1+4=8। এবার 8 কে বাইনারির বেজ 2 দ্বারা ভাগ করলে ভাগফল পাওয়া যাবে 4 এবং ভাগশেষ পাওয়া যাবে 0। সুতরাং হাজারের ঘরের অংকগুলোর যোগফল নামবে 0 এবং হাতে থাকবে 4 যা অজুত ঘরের অংক গুলোর সাথে যোগ হবে।

	অযুত	সহস্র	শতক	দশক	একক	
		4	4	3		ক্যারি
	1	0	1	1	1	
	1	1	0	1	1	
	1	0	1	1	1	
	1	1	0	1	1	
	1	1	1	0	1	
	1	1	1	1	1	
		0	0	0	0	

ধাপ-৫: এবার অজুত স্থানে থাকা অঙ্কগুলোর যোগফল বের করতে অজুত স্থানে থাকা 1, 1, 1, 1,1 এবং 1 এর সাথে আগের হাতে থাকা 4 সাধারণ নিয়মে যোগ করলে যোগফল হবে, 1+1+1+1+1+1+4=10। এবার 10 কে বাইনারির বেজ 2 দ্বারা ভাগ করলে ভাগফল পাওয়া যাবে 5 এবং ভাগশেষ পাওয়া যাবে 0। সুতরাং অজুত ঘরের অংকগুলোর যোগফল নামবে 0 এবং হাতে থাকবে 5 যা লক্ষ ঘরের অংক গুলোর সাথে যোগ হবে।

	অযুত	সহস্র	শতক	দশক	একক	
	4	4	4	3		ক্যারি
	1	0	1	1	1	
	1	1	0	1	1	
	1	0	1	1	1	
	1	1	0	1	1	
	1	1	1	0	1	
	1	1	1	1	1	
	0	0	0	0	0	

ধাপ-৬: কিন্তু লক্ষের ঘরে কোনো অংক না থাকায় আগের হাতে থাকা 5 এর বাইনারি 101 যোগফলে বসে যাবে।

লক্ষ	অযুত	সহস্র	শতক	দশক	একক	
5	4	4	4	3		ক্যারি
	1	0	1	1	1	
	1	1	0	1	1	
	1	0	1	1	1	
	1	1	0	1	1	
	1	1	1	0	1	
	1	1	1	1	1	
101	0	0	0	0	0	

বিকল্প নিয়ম

আমরা জানি, কোনো জোড় সংখ্যাকে দুই দিয়ে ভাগ করলে ভাগশেষ বা অবশিষ্ট 0 হয় এবং ভাগফল অর্ধেক হয় এবং আর বিজোড় সংখ্যাকে 2 দিয়ে ভাগ করলে ভাগশেষ বা অবশিষ্ট 1 হয় এবং ভাগফল অর্ধেক (ভগ্নাংশ) হয়। তাই বাইনারি যোগের ক্ষেত্রে সংখ্যাগুলো দশমিক মানের যোগফল জোড় হলে 0 নামবে এবং যোগফল বিজোড় হলে 1 নামবে। আর উভয় ক্ষেত্রে হাতে থাকবে যোগফলের অর্ধেক (তবে ভগ্নাংশের ক্ষেত্রে পূর্ণাংশটুকু নিতে হবে) যা পরবর্তী ডিজিটগুলোর সাথে যোগ হবে। যেমন— যোগফল 2 হলে 0 নামবে এবং হাতে থাকে দুই এর অর্ধেক 1। আর যোগফল 4 হলে 0 নামবে এবং হাতে থাকবে 4 এর অর্ধেক 2। কিন্তু যোগফল 3 হলে 1 নামবে এবং হাতে থাকবে 3 এর অর্ধেক 1.5 এর পূর্ণাংশ 1। আর যোগফল 5 হলে 1 নামবে এবং হাতে থাকবে 5 এর অর্ধেক 2.5 এর পূর্ণাংশ 2। সবশেষে হাতে থাকা দশমিক অঙ্কটির বাইনারি মান বসাতে হবে।

নিচে একটি যোগ দেখানো হলো-

$$\begin{array}{rcccc} & 1 & 0 & 1 & 1 \\ & 1 & 1 & 1 & 1 \\ & 1 & 1 & 1 & 0 \\ + & 1 & 1 & 0 & 1 \\ \hline \end{array}$$

ধাপ-১

এখানে একক স্থানে থাকা 1, 1, 0 ও 1 এর সাধারণ নিয়মে যোগ করলে যোগফল হবে 3 যা বিজোড়। আর বিজোড় সংখ্যা হলেই নামবে 1। আর 3 এর অর্ধেক হবে 1.5 সুতরাং হাতে থাকবে 1.5 এর পূর্ণাংশ 1।

		সহস্র	শতক	দশক	একক	
						ক্যারি
		1	0	1	1	
		1	1	1	1	
		1	1	1	0	
		1	1	0	1	
					1	

ধাপ-২

এবার দশক স্থানে থাকা অঙ্ক গুলোর যোগফল বের করতে গেলে দশক স্থানে থাকা 1, 1, 1 এবং 0 এর সাথে আগের হাতে থাকা 1 সাধারণ নিয়মে যোগ করলে যোগফল হবে, 1+1+1+0+1=4 যা জোড়। সুতরাং নামবে 0 এবং হাতে থাকবে 4 এর অর্ধেক 2।

		সহস্র	শতক	দশক	একক	
				1		ক্যারি
		1	0	1	1	
		1	1	1	1	
		1	1	1	0	
		1	1	0	1	
				0	1	

ধাপ-৩

এবার শতক স্থানে থাকা অঙ্ক গুলোর যোগফল বের করতে গেলে শতক স্থানে থাকা 0, 1, 1 এবং 1 এর সাথে আগের হাতে থাকা 2 সাধারণ নিয়মে যোগ করলে যোগফল হয়, 0+1+1+1+2=5 যা বিজোড়। সুতরাং নামবে 1 এবং হাতে থাকবে 5 এর অর্ধেক 2.5 এর পূর্ণাংশ 2।

		সহস্র	শতক	দশক	একক	
			2	1		ক্যারি
		1	0	1	1	
		1	1	1	1	
		1	1	1	0	
		1	1	0	1	
			1	0	1	

ধাপ-৪

এবার সহস্র বা হাজার স্থানে থাকা অঙ্কগুলোর সাথে হাতে থাকা 2 যোগ করলে যোগফল 1+1+1+1+2=6 যা জোড়। সুতরাং নামবে 0 এবং হাতে থাকবে 6 এর অর্ধেক 3।

		সহস্র	শতক	দশক	একক	
		2	2	1		ক্যারি
		1	0	1	1	
		1	1	1	1	
		1	1	1	0	
		1	1	0	1	
		0	1	0	1	

ধাপ-৫

এর পর আর কোনো সংখ্যা না থাকায় এই হাতে থাকা 3 কে বাইনারিতে রূপান্তর করে বসাতে হবে। এখানে 3 এর বাইনারি হলো 11। সুতরাং সবশেষে 11 বসাতে হবে।

		সহস্র	শতক	দশক	একক	
	3	2	2	1		ক্যারি
		1	0	1	1	
		1	1	1	1	
		1	1	1	0	
		1	1	0	1	
1	1	0	1	0	1	

সুতরাং 1011+1111+1110+1101=110101

কিছু বাইনারি যোগের উদাহরণ

১. 101
+001
110

২. 1101
+1011
11000

৩. 10011
+1001
11100

৪. 1100101
+1010101
10111010

৫. 110011.001
+1011.110
111110.111

৬. 111
111
+ 111
10101

৭. 111010.110
111111.111
+ 110111.110
10110010.011

৮. 111
111
111
+111
11100

৯. 101010.110
111111.111
110111.011
+ 111010.010
11011100.010

১০. 111011.110
101111.111
110111.111
+ 111010.110
11011110.010

১১. $(3DC.8)_{16}$ এবং $(607.52)_8$ সংখ্যা দুটিকে বাইনারি যোগ কর।

$$\begin{array}{r} (3DC.8)_{16}=(001111011100.100000)_2 \\ (607.52)_8=(\quad 110000111.101010)_2 \\ \hline (\ 10101100100.001010)_2 \end{array}$$

১২. $(5A.2C)_{16}$ এবং $(72.34)_8$ সংখ্যা দুটিকে বাইনারি যোগ কর।

$$\begin{array}{r} (5A.2C)_{16} = (0101\ 1010.00101100)_2 \\ (72.34)_8 \quad = (\quad 11\ 1010.01110000)_2 \\ \hline (1001\ 0100.10011100)_2 \end{array}$$

১৩. $(6F.3C)_{16}$ ও $(203.25)_8$ সংখ্যা দুটিকে বাইনারিতে যোগ কর এবং ফলাফল হেক্সাডেসিম্যালে প্রকাশ কর।

$$\begin{array}{r} (6F.3C)_{16} = \quad (01101111.00111100)_2 \\ (203.25)_8 = (010000011.01010100)_2 \\ \hline \end{array}$$

$\therefore$ বাইনারিতে যোগফল $= (011110010.\ 10010000)_2$

$= (0000\ 1111\ \ 0010.\ 1001\ \ 0000)_2$

$= (\ 0 \quad F \quad 2\ .\ \ 9 \quad 0\ )_{16}$

$\therefore$ হেক্সাডেসিম্যালে মান $= (F2.90)_{16}$

মনে রাখো

- 5, D, 15......... ধারাটির পরবর্তী সংখ্যা হলো— 1D। *[য. বো. ২০২৪]*
- ডিজিটাল ডিভাইসে গাণিতিক সমস্যার সমাধান করা হয়— বাইনারি যোগ ও বিয়োগের মাধ্যমে।
- কম্পিউটার শুধুমাত্র বুঝতে পারে— ০ ও ১।
- বাইনারি যোগের ক্ষেত্রে 1 + 1 = 0 হলে হাতে থাকবে –1।

শ্রেণির কাজ

রাহি বাজার থেকে $(47.5)_8$ টাকার বই, $(47.5)_{10}$ টাকার কলম এবং $(47.5)_{16}$ টাকার খাতা কিনল। রাহি মোট কত টাকা খরচ করল।

বাইনারি বিয়োগ (Binary Subtraction): সব সংখ্যা পদ্ধতিতেই বিয়োগের নিয়ম প্রায় এক। শুধু পার্থক্য হলো বেজ-এর ক্ষেত্রে।

ধাপ-১: উপরের অঙ্ক থেকে নিচের অংক ছোট হলে বিয়োগ করে প্রাপ্ত ফলাফল বসিয়ে দিতে হবে এক্ষেত্রে কোন হাতে (ক্যারি) থাকবে না।

ধাপ-২: বিয়োগের ক্ষেত্রে ছোট অঙ্ক থেকে বড় অঙ্ক বিয়োগ করতে হলে ঐ সংখ্যা পদ্ধতির বেজ (যে সংখ্যা পদ্ধতির বিয়োগ করবো তার ভিত্তি) উপরের অঙ্কের/ প্রতীকের দশমিক মান-এর সাথে যোগ করে যোগফল হতে নিচের অঙ্ক/প্রতীকের দশমিক মান বিয়োগ করে প্রাপ্ত ফলাফল বসিয়ে দিতে হবে। এক্ষেত্রে হাতে (ক্যারি) ১ থাকবে।

ধাপ-৩: হাতের (ক্যারি) ১ বামপাশের বা পরবর্তী ডিজিটের নিচের অঙ্কের সাথে যোগ হয়।

যেমন:

দশমিক সংখ্যার ক্ষেত্রে 0 থেকে 1 বিয়োগের ক্ষেত্রে,	**বাইনারি সংখ্যার ক্ষেত্রে 0 থেকে 1 বিয়োগের ক্ষেত্রে,**	**অক্টাল সংখ্যার ক্ষেত্রে 0 থেকে 1 বিয়োগের ক্ষেত্রে,**	**হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যার ক্ষেত্রে 0 থেকে 1 বিয়োগের ক্ষেত্রে,**
$\textcircled{0+10}$ $\underline{-1}$ 9 হাতে 1	$\textcircled{0+2}$ $\underline{-1}$ 1 হাতে 1	$\textcircled{0+8}$ $\underline{-1}$ 7 হাতে 1	$\textcircled{0+16}$ $\underline{-1}$ F (বা দশমিক 15) হাতে 1

জেনে রাখো

কোনো ছোট সংখ্যা থেকে বড় সংখ্যা বিয়োগ করলে বিয়োগফল আরও বড় হয়; এই ঘটনাকে ওভারফ্লো বলে। ওভারফ্লো গ্রহণযোগ্য নয়।

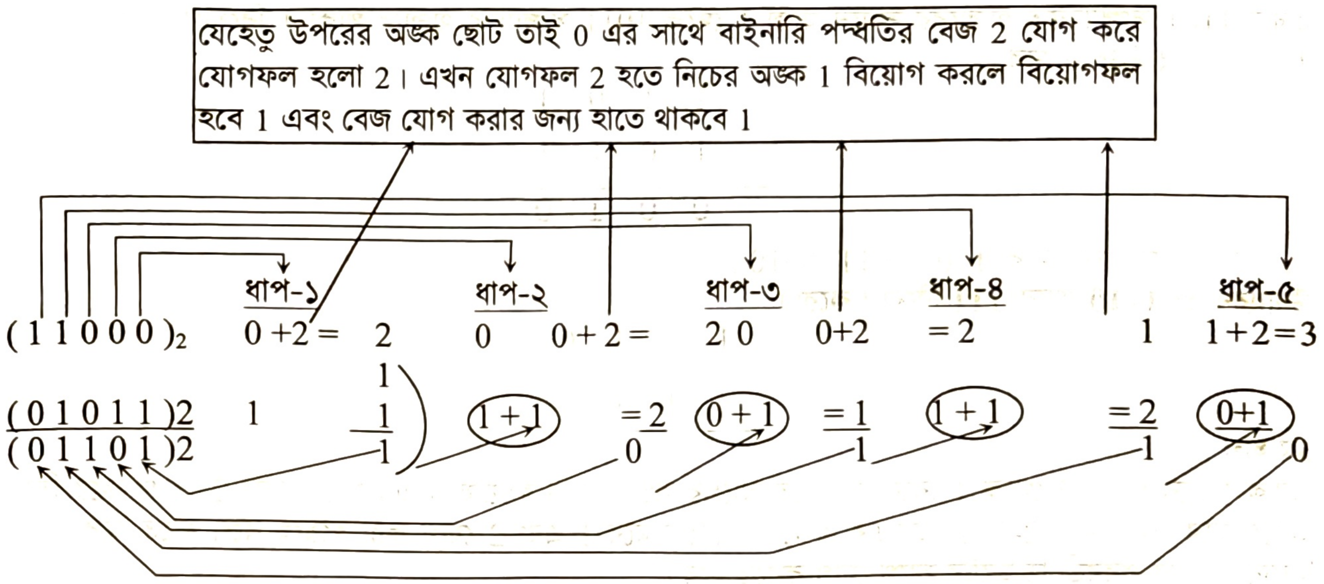
বাইনারি বিয়োগের সূত্রাবলি

১. 0 - 0 = 0; ২. 1 - 1 = 0

৩. 1 - 0 = 1; ৪. 0 - 1= 1 (হাতে 1)

এ পদ্ধতিতে দশমিক পদ্ধতির মতো এক ধাপ পরের স্তর থেকে নেওয়া হয়। বাইনারি সংখ্যায় গাণিতিক সূত্রাবলি প্রতিষ্ঠা করেন জর্জ বুলি (George Boole, 1815 – 1864)। তার নাম অনুসারে সূত্রগুলোকে বুলিয়ানের সূত্র বলে।

উদাহরণ-১: 11000 থেকে 1011 বিয়োগ করো।



যেহেতু উপরের অঙ্ক ছোট তাই 0 এর সাথে বাইনারি পদ্ধতির বেজ 2 যোগ করে যোগফল হলো 2। এখন যোগফল 2 হতে নিচের অঙ্ক 1 বিয়োগ করলে বিয়োগফল হবে 1 এবং বেজ যোগ করার জন্য হাতে থাকবে 1

উদাহরণ-২: 1101 থেকে 1011 বিয়োগ করো।

$$\begin{array}{ccccc} & 1 & 1 & 0 & 1 \\ - & 1 & 0 & 1 & 1 \\ \hline \end{array}$$

ধাপ-১

আগের সংখ্যা 1101 এর একক স্থানে থাকা 1 থেকে প্রথমে নিচের সংখ্যা 1011 এর একক স্থানে থাকা 1 বিয়োগ করতে হবে। 1 থেকে 1 বিয়োগ করলে হয় 0, সুতরাং একক স্থানে 0 হবে।

$$\begin{array}{ccccc} & 1 & 1 & 0 & 1 \\ - & 1 & 0 & 1 & 1 \\ \hline & & & & 0 \end{array}$$

ধাপ-২

এবার 1101 সংখ্যাটিতে দশকে থাকা 0 থেকে 1011 এর দশকে থাকা 1 বিয়োগ করতে হবে। অর্থাৎ 0-1, কিন্তু 1 থেকে 0 ছোট হওয়ায় 0 এর সাথে বাইনারি সংখ্যার বেজ 2 যোগ করতে হবে অর্থাৎ 0+2=2 করে নিতে হবে। এবার 2 থেকে 1 বিয়োগ করলে 1 নামবে এবং হাতে 1 থাকবে যা পরবর্তী নিচের ডিজিটের সাথে যোগ হবে।

$$\begin{array}{ccccc} & 1 & 1 & \overset{+2}{0} & 1 \\ - & 1 & 0 & 1 & 1 \\ \hline & & & 1 & 0 \end{array}$$

ধাপ-৩

আগের ধাপে বেজ 2 যোগ করা হয়েছিল তাই হাতে ছিল 1, এবার 1101 সংখ্যাটিতে শতকে থাকা 1 থেকে 1011 এর শতকে থাকা 0 বিয়োগ করতে হবে, অর্থাৎ 1-0 করতে হবে। কিন্তু আগের ধাপে হাতে থাকা 1 এখানে 0 এর সাথে যোগ করে তবেই বিয়োগ করতে হবে। অর্থাৎ 1-(0 + হাতের 1) করতে হবে। ফলে 1-1 করতে হবে। 1-1 =0, অতএব নামবে 0।

$$\begin{array}{ccccc} & 1 & 1 & 0 & 1 \\ - & 1 & \underset{+1}{0} & 1 & 1 \\ \hline & & 0 & 1 & 0 \end{array}$$

ধাপ-৪

এবার 1101 সংখ্যাটিতে হাজারের স্থানে থাকা 1 থেকে 1011 সংখ্যাটির হাজারে থাকা 1 বিয়োগ করতে হবে। 1-1=0, সুতরাং উত্তর 0 হবে।

$$\begin{array}{ccccc} & 1 & 1 & 0 & 1\\ - & 1 & 0 & 1 & 1\\ \hline & 0 & 0 & 1 & 0\end{array}$$

∴ নির্ণেয় বিয়োগফল হবে, 1101-1011=0010।

উদাহরণ-৩: 1110 থেকে 111 বিয়োগ করো।

$$\begin{array}{ccccc} & 1 & 1 & 1 & 0\\ - & & 1 & 1 & 1\\ \hline \end{array}$$

১ম ধাপ

একক স্থানে থাকা 0 থেকে 1 বিয়োগ করতে আগের সংখ্যা ছোট হওয়ায় 0 এর সাথে বেজ 2 যোগ করে বিয়োগ করলে হবে (0+2)-1=2-1=1, অতএব এককের ঘরে নামবে 1 এবং 2 যোগ করা হয়েছে বলে হাতে থাকবে 1 যা নিচের সংখ্যার পরবর্তী ডিজিটের সাথে যোগ করতে হবে।

$$\begin{array}{ccccc} & 1 & 1 & 1 & \enclose{circle}{0^{+2}}\\ - & & 1 & 1 & 1\\ \hline & & & & 1\end{array}$$

২য় ধাপ

দশকে থাকা 1 থেকে 1 বিয়োগ করতে হবে কিন্তু আগের ধাপে 2 যোগ করা হয়েছিল সুতরাং হাতে ছিল 1। অতএব 1-(1+1) =1-2 করতে হবে। কিন্তু 1 থেকে 2 বিয়োগ করতে আগের অঙ্কটি ছোট হওয়ায় বেজ 2 যোগ করে নিতে হবে। অর্থাৎ (2+1)-2 করতে হবে, অর্থাৎ 3-2=1 হবে। ফলে ২য় ধাপে নামবে 1 এবং 2 যোগ করা হয়েছে বলে হাতে থাকবে 1।

$$\begin{array}{ccccc} & 1 & 1 & \enclose{circle}{1^{+2}} & 0\\ - & & 1 & \enclose{circle}{1_{+1}} & 1\\ \hline & & & 1 & 1\end{array}$$

৩য় ধাপ

শতকে থাকা 1 থেকে 1 বিয়োগ করতে হবে। আগের ধাপে 2 যোগ করা হয়েছিল বলে হাতে ছিল 1, সুতরাং বিয়োগ করতে হবে 1-(1+1)=1-2; কিন্তু আগের সংখ্যা ছোট হয়ে যাচ্ছে বলে এক্ষেত্রে উপরের অংকের সাথে বেজ 2 যোগ করে নিতে হবে, (1+2)-2=3-2=1। অর্থাৎ শতকের ঘরে নামবে 1 এবং 2 যোগ করা হয়েছে বলে হাতে থাকবে 1।

$$\begin{array}{ccccc} & 1 & \enclose{circle}{1^{+2}} & 1 & 0\\ - & & \enclose{circle}{1_{+1}} & 1 & 1\\ \hline & & 1 & 1 & 1\end{array}$$

৪র্থ ধাপ

হাজারের ঘরে উপরের সংখ্যায় 1 আছে কিন্তু নিচের সংখ্যায় কোন অঙ্ক নেই, কিন্তু আগের ধাপে হাতে 1 ছিল, সুতরাং 1 থেকে হাতে থাকা 1 বিয়োগ করতে হবে। 1-1 =0, অতএব হাজারের ঘরে নামবে 0।

$$\begin{array}{cccc} 1 & 1 & 1 & 0\\ \enclose{circle}{-_{1}} & 1 & 1 & 1\\ \hline 0 & 1 & 1 & 1\end{array}$$

অতএব, বিয়োগফল হবে, 1110-111= 0111

আরো কিছু বাইনারি সংখ্যার বিয়োগের উদাহরণ

১. $\begin{array}{r} 1100 \\ -101 \\ \hline 111 \end{array}$ ২. $\begin{array}{r} 1101 \\ -1011 \\ \hline 10 \end{array}$ ৩. $\begin{array}{r} 11000 \\ -1001 \\ \hline 1111 \end{array}$ ৪. $\begin{array}{r} 1011011 \\ -101110 \\ \hline 101101 \end{array}$ ৫. $\begin{array}{r} 1110 \\ -1011 \\ \hline 0011 \end{array}$

৬. $\begin{array}{r} 11011.001 \\ -1011.110 \\ \hline 1111.011 \end{array}$ ৭. $\begin{array}{r} 10000.110 \\ -101.011 \\ \hline 1011.011 \end{array}$ ৮. $\begin{array}{r} 110101.101 \\ -10110.110 \\ \hline 11110.111 \end{array}$ ৯. $\begin{array}{r} 11100.100 \\ -1101.001 \\ \hline 1111.011 \end{array}$ ১০. $\begin{array}{r} 10101.101 \\ -1010.110 \\ \hline 1010.111 \end{array}$

বাইনারি গুণ (Binary Multiplication): দশমিক পদ্ধতির গুণের সাথে বাইনারি গুণের কোনো পার্থক্য নেই। দশমিক পদ্ধতিতে 0-9 পর্যন্ত মোট দশটি ডিজিট ব্যবহৃত হয়। বাইনারি গুণের ক্ষেত্রে 0, 1 এ দুটি ডিজিট ব্যবহৃত হয়। বাইনারি গুণের নিয়ম চারটি। যথা-

১. $0.0 = 0$ ২. $0.1 = 0$
৩. $1.0 = 0$ ৪. $1.1 = 1$

উদাহরণ-১. (i) $(11011)_2$ও $(1011)_2$ সংখ্যা দু'টির গুণ করো।

$$\begin{array}{r} 11011 \\ 1011 \\ \hline 11011 \\ 11011 \\ 00000 \\ 11011 \\ \hline 100101001 \end{array}$$

সুতরাং নির্ণেয় গুণফল = $(10010100)_2$

[বি. দ্র.: যোগ করার সময় বাইনারিতে যোগ করতে হবে।]

উদাহরণ-২. (ii) $(1101\,.\,101)_2$ ও $(101\,.\,11)_2$ গুণফল বের করো।

$$\begin{array}{r} 1101.101 \\ 101.110 \\ \hline 0000000 \\ 1101101 \\ 1101101 \\ 1101101 \\ 0000000 \\ 1101101 \\ \hline 1001110.010110 \end{array}$$

সুতরাং নির্ণেয় গুণফল = $(1001110.01011)_2$

মনে রাখো

- দশমিক পদ্ধতির গুণের সাথে পার্থক্য নেই— বাইনারি গুণের।
- বাইনারি গুণের ক্ষেত্রে ব্যবহৃত ডিজিট হলো— 0 ও 1।

বাইনারি ভাগ (Binary Division): বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতির ভাগ দশমিক সংখ্যা পদ্ধতির ভাগের অনুরূপ। বাইনারি ভাগের ক্ষেত্রে 0 দ্বারা ভাগ করলে তা অর্থহীন (Meaningless) হয়। বাইনারি ভাগের নিয়মগুলো হলো-

1. $0 \div 0 =$ অর্থহীন
2. $0 \div 1 = 0$
3. $1 \div 0 =$ অর্থহীন
4. $1 \div 1 = 1$

উদাহরণ-১. (i) 11001 কে 101 দ্বারা ভাগ কর।

```
101 | 11001 | 101
       101
      -----
        101
        101
      -----
          0
```

সুতরাং নির্ণেয় ভাগফল = 101

[বিয়োগ করার সময় মনে রাখতে হবে এখানে বাইনারিতে বিয়োগ হবে]

মনে রাখো

- বাইনারি সংখ্যার ভাগ হলো— দশমিক সংখ্যার ভাগ পদ্ধতির অনুরূপ।
- বাইনারি ভাগের ক্ষেত্রে ভাগফল অর্থহীন হয়— 0 দিয়ে ভাগ করলে।

শ্রেণির কাজ

১. নিচের সংখ্যাগুলোর বাইনারি যোগফল ও বিয়োগফল নির্ণয় করো: i. $(101101)_2$, ii. $(101011010)_2$ ও $(1011.11)_2$

২. i. ABC ও DEF যোগ কর এবং যোগফল অক্টালে প্রকাশ করো।
   ii. $(4C.B7)_{16}$ ও $(123.46)_8$ যোগ কর এবং যোগফল দশমিকে প্রকাশ করো।
   iii. $(6F.8C)_{16}$ ও $(203.25)_8$ যোগ কর এবং যোগফল হেক্সাডেসিম্যালে প্রকাশ করো।

৩.৫ চিহ্নযুক্ত সংখ্যা (Signed Numbers)

সাধারণ গাণিতিক হিসাব-নিকাশের জন্য ধনাত্মক (positive) ও ঋণাত্মক (negative) সংখ্যার প্রয়োজন হয়। ধনাত্মক সংখ্যার জন্য (+) (plus sign) এবং ঋণাত্মক সংখ্যার জন্য (–) বা (minus sign) ব্যবহৃত হয়। যেসব সংখ্যাকে ধনাত্মক ও ঋণাত্মক চিহ্ন দ্বারা বোঝানো হয় তাদেরকে চিহ্ন যুক্ত সংখ্যা বা Signed number বলে। কম্পিউটার বা ডিজিটাল ডিভাইসে চিহ্নযুক্ত সংখ্যা (+, –) এরূপ নয়। কেননা, ডিজিটাল ডিভাইসে চিহ্নযুক্ত সংখ্যা নির্ণয়ে বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতি ব্যবহৃত হয়।

চিহ্নযুক্ত সংখ্যা প্রকাশের জন্য তিনটি গঠন আছে। যথা:

১. প্রকৃত মান গঠন (Sign magnitude form)
২. 1-এর পরিপূরক গঠন (1's complement form)
৩. 2-এর পরিপূরক গঠন (2's complement form)

৩.৫.১ প্রকৃত মান গঠন (Sign magnitude form)

প্রকৃত মান শনাক্তকরণের জন্য চিহ্ন বিট ব্যবহার করা হয়। সংখ্যাটি ধনাত্মক হলে চিহ্নবিট 0 হয় এবং সংখ্যাটি ঋণাত্মক হলে চিহ্নবিট 1 হয়। সুতরাং সংখ্যা শব্দে দুটি অংশ থাকে। একটি অংশ দ্বারা সংখ্যার চিহ্ন এবং অপরটি দ্বারা সংখ্যার পরিমাণ বোঝানো হয়। নিম্নে আট বিট রেজিস্টারের জন্য বাইনারি সংখ্যা + ২৫ এবং - ২৫ এর মান দেওয়া হলো।

	চিহ্ন	পরিমাণ						
+25 =	0	0	0	1	1	0	0	1
–25 =	1	0	0	1	1	0	0	1

প্রকৃত মান গঠনে 0 এর জন্য দুটি বাইনারি শব্দ (+ 0) এবং (– 0) সম্ভব। কিন্তু বাস্তবে + 0 এবং – 0 বলতে কিছু নাই। তাই প্রকৃত মান গঠন পদ্ধতি বাস্তবে অসম্ভব।

	চিহ্ন	পরিমাণ						
+0 =	0	0	0	0	0	0	0	0
–0 =	1	0	0	0	0	0	0	0

সংখ্যার প্রকৃত-মান গঠন পদ্ধতি সহজ-সরল হলেও এটি বাস্তবায়নের জন্য জটিল বর্তনীর প্রয়োজন হয়। তাই এই পদ্ধতির জনপ্রিয়তা দীর্ঘস্থায়ী হয়নি। **এই গঠনে গাণিতিক কাজের গতি কম হয়। আধুনিক গাণিতিক বর্তনীতে প্রকৃত-মান গঠন ব্যবহৃত হয় না।**

মনে রাখো

- ধনাত্মক বা ঋণাত্মক চিহ্ন দ্বারা প্রকাশ করা সংখ্যাকে বলে— চিহ্নযুক্ত সংখ্যা।
- ডিজিটাল ডিভাইসে চিহ্নযুক্ত সংখ্যা নির্ণয়ে ব্যবহৃত হয়— বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতি।
- প্রকৃত মান শনাক্তকরণের জন্য ব্যবহৃত হয়— চিহ্ন বিট।

৩.৫.২ ১' এর পরিপূরক গঠন (1's Complement form):

কোনো বাইনারি সংখ্যার ১-এর পরিপূরক বা 1's Complement বলতে ঐ সংখ্যার বিটগুলো উল্টিয়ে অর্থাৎ 1-এর স্থলে 0 এবং 0 এর স্থলে 1 দ্বারা প্রতিস্থাপন (Replacement) করতে হয়। যেমন কোনো বাইনারি সংখ্যা 100110 এর ১'এর পরিপূরক হলো 011001। ১'এর পরিপূরক গঠনে সংখ্যার মানের সাথে চিহ্ন-বিটের স্থানে ১ বসাতে হয়। নিম্নে ৮-বিট রেজিস্টারের জন্য ১-এর পরিপূরক গঠন দেখানো হলো।

সংখ্যা	চিহ্ন	বাইনারি মান						
+0	0	0	0	0	0	0	0	0
+17	0	0	0	1	0	0	0	1
+40	0	0	1	0	1	0	0	0
+94	0	1	0	1	1	1	1	0

সংখ্যা	চিহ্ন	১'এর পরিপূরক						
-0	1	1	1	1	1	1	1	1
-17	1	1	1	0	1	1	1	0
-40	1	1	0	1	0	1	1	1
-94	1	0	1	0	0	0	0	1

এখানে লক্ষণীয় যে, ঋণাত্মক সংখ্যা নির্ণয়ের জন্য চিহ্ন – বিটসহ সবগুলো বিটকে উল্টানো হয়। ১'এর পরিপূরকে 0 এর জন্য জন্য বাইনারি + 0 এবং – 0 সম্ভব। কিন্তু বাস্তবে + 0 ও – 0 বলতে কিছু নাই। **তাই মাইক্রোপ্রসেসর সহ অন্যান্য আধুনিক ডিজিটাল পদ্ধতিতে 1' এর পরিপূরক পদ্ধতি ব্যবহার করা হয় না।**

মনে রাখো

- বাইনারিতে '1' এর পরিপূরক— '0'।
- মাইক্রোপ্রসেসরসহ অন্যান্য আধুনিক ডিজিটাল ডিভাইসে ব্যবহৃত হয় না— '1' এর পরিপূরক।

৩.৫.৩ ২' এর পরিপূরক (2's Complement)

কোনো বাইনারি সংখ্যার 1' এর পরিপূরকের সাথে 1 যোগ করলে 2' এর পরিপূরক বা 2's Complement পাওয়া যায়। ২'এর পরিপূরকের মূল উদ্দেশ্য হলো কোনো সংখ্যাকে বিপরীতকরণ বা নেগেশন করা। অর্থাৎ কোনো ধনাত্মক সংখ্যাকে ঋণাত্মক কিংবা কোনো ঋণাত্মক সংখ্যাকে ধনাত্মক সংখ্যায় পরিবর্তন করা। কোনো চিহ্নযুক্ত বাইনারি সংখ্যাকে ২'এর পরিপূরক করে বিপরীতকরণ বা নিগেশন করা হয়। বিপরীতকরণ বা নিগেশনের ফলে কোনো সংখ্যার মানের পরিবর্তন হয় না কিন্তু চিহ্নের পরিবর্তন হয়।

উদাহরণস্বরূপ: +22 সংখ্যাটির 2-এর পরিপূরক দেখানো হলো।

22-এর বাইনারি মান = 10110 সুতরাং 8 বিট রেজিস্টারের জন্য এ সংখ্যা = 00010110

+22 =	0	0	0	1	0	1	1	0	
	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
	1	1	1	0	1	0	0	1	(1-এর পরিপূরক)
								+1	
-22 =	1	1	1	0	1	0	1	0	(2-এর পরিপূরক বা নিগেশন)
	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
	0	0	0	1	0	1	0	1	(1-এর পরিপূরক)
								+1	
+22 =	0	0	0	1	0	1	1	0	(পুনঃ নিগেশন

অর্থাৎ, কোনো ঋণাত্মক সংখ্যার সমতুল্য বাইনারি মান = সংখ্যাটির 1' এর পরিপূরক + 1= সংখ্যাটির ২' এর পরিপূরক।

2-এর পরিপূরক সংখ্যার প্রকাশ :

(+) সংখ্যা	চিহ্ন	সমতুল্য বাইনারি মান
+5	0	0000101
+22	0	0010110
+26	0	0011010

(–) সংখ্যা	চিহ্ন	2 ' এর পরিপূরক
–5	1	1111011
–22	1	1111010
–26	1	1100110

যোগের সংক্ষিপ্ত রূপ হলো গুণ অর্থাৎ পুনঃপুনঃ যোগের মাধ্যমে গুণের কাজ করা যায় এবং বিয়োগের সংক্ষিপ্ত রূপ হলো ভাগ অর্থাৎ পুনঃপুনঃ বিয়োগের মাধ্যমে ভাগের কাজ করা যায়। আর 2' এর পরিপূরকের সাহায্যে বিয়োগের কাজ সম্পাদন করা হয় যোগের মাধ্যমে। সুতরাং 2' এর পরিপূরকের সাহায্যে শুধু যোগের মাধ্যমে যোগ, বিয়োগ, গুণ ও ভাগের কাজ করা সম্ভব। সাধারণভাবে কম্পিউটারে যোগের জন্য অ্যাডার (Adder) সার্কিট এবং বিয়োগের জন্য সাবট্রাক্টর (Subtractor) সার্কিট ব্যবহার করা হয়। অর্থাৎ প্রত্যেকটি অপারেশনের জন্য আলাদা আলাদা সার্কিট ব্যবহার করতে হয়। ফলে এতে সার্কিটের জটিলতা বাড়ে এবং খরচ বৃদ্ধি পায়। এই অসুবিধা দূর করার জন্য সাধারণ সার্কিটের পরিবর্তে 2'এর পরিপূরকের সার্কিট ব্যবহার করলে উক্ত অসুবিধাগুলো নিরসনের পাশাপাশি সার্কিটের ওজন, জটিলতা ও খরচ কমে এবং সার্কিটের গতি ও দক্ষতা বৃদ্ধি পায়। ফলে আধুনিক কম্পিউটার ও বিভিন্ন ডিজিটাল ডিভাইস তৈরিতে সাধারণ সার্কিটের পরিবর্তে 2' এর পরিপূরক সার্কিট ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়।

২-এর পরিপূরকের গুরুত্ব:

২-এর পরিপূরক গঠনের গুরুত্ব নিচে বর্ণনা করা হলো-

- প্রকৃত-মান ও 1-এর পরিপূরক গঠনে 0 এর জন্য দুটি বাইনারি শব্দ (+0 ও –0) সম্ভব। কিন্তু বাস্তবে +0 ও –0 বলতে কিছু নেই। বাস্তবে শুধু 0 আছে। 2-এর পরিপূরক গঠনে এ ধরনের কোন সমস্যা নেই।
- ২-এর পরিপূরক সংখ্যার জন্য গাণিতিক সরল বর্তনী প্রয়োজন। সরল বর্তনী দামে সস্তা এবং দ্রুত গতিতে কাজ করে।
- ২-এর পরিপূরক গঠনে চিহ্নযুক্ত সংখ্যা এবং চিহ্নবিহীন সংখ্যা যোগ করার জন্য একই বর্তনী ব্যবহার করা যায়।
- ২-এর পরিপূরক গঠনে যোগ ও বিয়োগের জন্য একই বর্তনী ব্যবহার করা যায়। তাই আধুনিক কম্পিউটারে ২-এর পরিপূরক পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়।

2' s Complement ব্যবহার করে গাণিতিক দক্ষতা যাচাই:

উদাহরণ-১. +25 থেকে +12 বিয়োগ কর অথবা +25 ও – 12 যোগ করো।

বিয়োগের ক্ষেত্রে, অথবা যোগের ক্ষেত্রে,

(+25) – (+12) = (+25) +(–12) (+25) + (–12)

এখানে 12 ঋণাত্মক। তাই শুধুমাত্র 12 এর 2'এর পরিপূরক করতে হবে।

25-এর সমতুল্য বাইনারি = 11001
= 00011001 (৮ বিট রেজিস্টারের জন্য)
12-এর সমতুল্য বাইনারি = 1100
= 00001100 (৮ বিট রেজিস্টারের জন্য)
00001100 এর 1' এর পরিপূরক =11110011
+1

00001100 এর 2' এর পরিপূরক =11110100
অতএব, $(-12)_{10} = (11110100)_2$

সুতরাং,

$$\begin{aligned} & (+25)_{10} + (-12)_{10} \\ = \ & (00011001)_2 + (11110100)_2 \\ = \ & (1\ \boxed{0}0001101)_2 \end{aligned}$$

ক্যারিবিট চিহ্নবিট

অতিরিক্ত ক্যারি বিট বিবেচনা করা হয় না। যেহেতু চিহ্নবিট 0’ সেহেতু ফলাফল ধনাত্মক।

∴ নির্ণেয় ফলাফল 00001101 বা +13

উদাহরণ-২. +25 থেকে -12 বিয়োগ কর অথবা +25 ও +12 যোগ করো।

বিয়োগের ক্ষেত্রে, অথবা যোগের ক্ষেত্রে,

(+25) - (-12) (+25) + (+12)

= (+25) + (+12)

এখানে 25 ও 12-এর মধ্যে কোনোটিই ঋণাত্মক নয়। তাই 25 ও 12-এর কোনটিকে 2’-এর পরিপূরক করতে হবে না।

25-এর সমতুল্য বাইনারি = 11001
= 00011001 (৮ বিট রেজিস্টারের জন্য)

12-এর সমতুল্য বাইনারি = 1100
= 00001100 (৮ বিট রেজিস্টারের জন্য)

এখন,

$$\begin{aligned} & (+25)_{10} + (+12)_{10} \\ = \ & (00011001)_2 + (00001100)_2 \\ = \ & (\boxed{0}\ 0100101)_2 \end{aligned}$$

চিহ্নবিট

যেহেতু চিহ্নবিট 0, সেহেতু ফলাফল ধনাত্মক।

∴ নির্ণেয় ফলাফল $(00100101)_2$ বা $(37)_{10}$

উদাহরণ-৩. –25 থেকে +12 বিয়োগ কর অথবা –25 ও – 12 যোগ করো।

বিয়োগের ক্ষেত্রে, অথবা যোগের ক্ষেত্রে,

(–25) – (+12) (–25) + (–12)

= (–25) + (–12)

এখানে 25 ও 12 উভয় ঋণাত্মক। তাই 25 ও 12 উভয়ের 2’-এর পরিপূরক করতে হবে।

25-এর সমতুল্য বাইনারি = 11001
= 00011001 (৮ বিট রেজিস্টারের জন্য)

00011001-এর 1’-এর পরিপূরক = 11100110
+1

∴ 00011001 এর 2’ -এর পরিপূরক =11100111

অতএব $(-25)_{10} = (11100111)_2$

আবার,

12-এর সমতুল্য বাইনারি = 1100
= 00001100 (৮ বিট রেজিস্টারের জন্য)

00001100 এর 1'-এর পরিপূরক =11110011
+1

∴ 00001100-এর 2'-এর পরিপূরক = 11110100
অতএব $(-12)_{10} = (11110100)_2$
এখন,

$$(-25)_{10} + (-12)_{10}$$
$$= (11100111)_2 + (11110100)_2$$
$$= (1\,\boxed{1}1011011)_2$$

ক্যারিবিট চিহ্নবিট

জেনে রাখো

চিহ্ন বিট ১ থাকলে বুঝতে হবে সংখ্যাটি ২'এর পরিপূরক অবস্থায় আছে অর্থাৎ ঋণাত্মক ফরমেটে আছে। উক্ত মানটিকে আবার ২'এর পরিপূরক করলে সংখ্যাটি ধনাত্মক হবে।
সুতরাং প্রকৃত ঋণাত্মক সংখ্যাটি = – উক্ত ধনাত্মক সংখ্যা।

অতিরিক্ত ক্যারি বিট বিবেচনা করা হয় না। ক্যারিবিট বাদে বিয়োগফল 11011011।
যেহেতু চিহ্নবিট 1 সেহেতু ফলাফল ঋণাত্মক। অতএব 2'-এর পরিপূরক করে প্রকৃত ফলাফল পাওয়া যাবে।

11011011
00100100 (1's Complement)
1

00100101 যা দশমিক 37 এর সমান (2's Complement)
∴ নির্ণেয় বিয়োগফল = $(11011011)_2$ বা $(-37)_{10}$

উদাহরণ-৪. –25 থেকে –12 বিয়োগ কর অথবা –25 ও +12 যোগ করো।

বিয়োগের ক্ষেত্রে, অথবা যোগের ক্ষেত্রে,
(–25) – (–12) = (–25) + (+12) (–25) + (+12)

এখানে 25 ঋণাত্মক। তাই শুধু 25-এর 2'-এর পরিপূরক করতে হবে।
25-এর সমতুল্য বাইনারি = 11001
= 00011001 (৮ বিট রেজিস্টারের জন্য)

00011001-এর 1'-এর পরিপূরক =11100110
+1

00011001-এর 2'-এর পরিপূরক = 11100111
অতএব $(-25)_{10} = (11100111)_2$
আবার,
12 এর সমতুল্য বাইনারি =1100
= 00001100 (৮ বিট রেজিস্টারের জন্য)
এখন,

$$= (-25) + (+12)$$
$$= (11100111)_2 + (00001100)_2$$
$$= (\boxed{1}110011)_2$$

চিহ্নবিট

বিয়োগফল =11110011
যেহেতু চিহ্নবিট 1 সেহেতু ফলাফল ঋণাত্মক। অতএব 2'-এর পরিপূরক করে প্রকৃত ফলাফল পাওয়া যাবে।

1111 0011
00001100 (1's Complement)
+1

0000 1101 যা দশমিক 13 এর সমান (2's Complement)
∴ নির্ণেয় ফলাফল = $(11110011)_2$ বা $(-13)_{10}$

উদাহরণ-৫. যোগের মাধ্যমে $(105)_8$ এবং $(4F)_{16}$ এর পার্থক্য নির্ণয় করা সম্ভব কি-না? বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও।

যোগের সংক্ষিপ্ত রূপ হলো গুণ অর্থাৎ পুনঃপুনঃ যোগের মাধ্যমে গুণের কাজ করা যায় এবং বিয়োগের সংক্ষিপ্ত রূপ হলো ভাগ অর্থাৎ পুনঃপুনঃ বিয়োগের মাধ্যমে ভাগের কাজ করা যায়। আর 2' এর পরিপূরকের সাহায্যে বিয়োগের কাজ সম্পাদন করা হয় যোগের মাধ্যমে। সুতরাং 2' এর পরিপূরকের সাহায্যে শুধু যোগের মাধ্যমে যোগ, বিয়োগ, গুণ ও ভাগের কাজ করা সম্ভব।

সুতরাং ২'এর পরিপূরক ব্যবহার করে যোগের মাধ্যমে $(105)_8$ এবং $(4F)_{16}$ এর পার্থক্য নির্ণয় করা সম্ভব। নিচে ২'এর পরিপূরক ব্যবহার করে $(105)_8$ এবং $(4F)_{16}$ এর পার্থক্য নির্ণয় করে দেখানো হলো।

দেওয়া আছে, একটি সংখ্যা,

$(105)_8$
$=(001000101)_2$
$=(01000101)_2$ [আট বিট রেজিস্টারের জন্য]

অপর সংখ্যাটি,

$(4F)_{16}$
$=(01001111)_2$ [আট বিট রেজিস্টারের জন্য]

সংখ্যা দুটির পার্থক্য,

$(4F)_{16} - (105)_8$
$= (4F)_{16} + (-105)_8$
$=(01001111)_2 + (-01000101)_2$

যেহেতু 01000101 ঋণাত্মক। সুতরাং 01000101 এর ২'এর পরিপূরক করতে হবে।

01000101এর 1'এর পরিপূরক 10111010
+1
01000101 এর 2'এর পরিপূরক 10111011

$\therefore (-01000101)_2 = (10111011)_2$

সুতরাং

$(01001111)_2 + (-01000101)_2$
$=(01001111)_2 + (10111011)_2$ $[\because -01000101 = 10111011]$
$=(100001010)_2$
↑
ক্যারিবিট

ক্যারিবিট বিবেচনা করা হয় না। সুতরাং $(105)_8$ এবং $(4F)_{16}$ এর পার্থক্য $(00001010)_2$ বা দশমিকে $(10)_{10}$।

উদাহরণ-৬. কম্পিউটারে যে অপারেশনের সাহায্যে শুধুমাত্র যোগের মাধ্যমে সমস্ত গাণিতিক (যোগ, বিয়োগ, গুণ, ভাগ) কাজ সম্পন্ন হয়, উক্ত অপারেশনের সাহায্যে $(63)_{10}$ এবং $(63)_8$ এর বিয়োগ করো।

কম্পিউটারে 2' এর পরিপূরকের সাহায্যে শুধু যোগের মাধ্যমে যোগ, বিয়োগ, গুণ ও ভাগের কাজ করা সম্ভব।

কোনো বাইনারি সংখ্যার 1 এর পূরকের সাথে 1 যোগ করলে যে সংখ্যাটি পাওয়া যায় তাকে উক্ত বাইনারি সংখ্যার 2' এর পরিপূরক বলে। ২'এর পরিপূরকের সাহায্যে যোগের মাধ্যমে বিয়োগের কাজ করা সম্ভব। নিচে ২'এর পরিপূরকের সাহায্যে প্রথম ও দ্বিতীয় সংখ্যার বিয়োগফল নির্ণয় করে দেখানো হলো।

$(63)_{10} - (63)_8$
$= (00111111)_2 - (00110011)_2$
$= (00111111)_2 + (-00110011)_2$

যেহেতু 00110011 ঋণাত্মক। সুতরাং 00110011 এর ২'এর পরিপূরক করতে হবে।

00110011এর 1'এর পরিপূরক 11001100
+1
00110011 এর 2'এর পরিপূরক 11001101

$\therefore (-00110011)_2 = (11001101)_2$

সুতরাং

$(00111111)_2 + (-00110011)_2$

$=(00111111)_2 + (11001101)_2$

$=(100001100)_2$

↑

ক্যারিবিট

ক্যারিবিট বিবেচনা করা হয় না। চিহ্ন বিট 0, অর্থাৎ বিয়োগফল ধনাত্মক। সুতরাং সংখ্যা দুটির পার্থক্য বা বিয়োগফল = $(00001100)_2$ বা দশমিকে $(12)_{10}$।

মনে রাখো

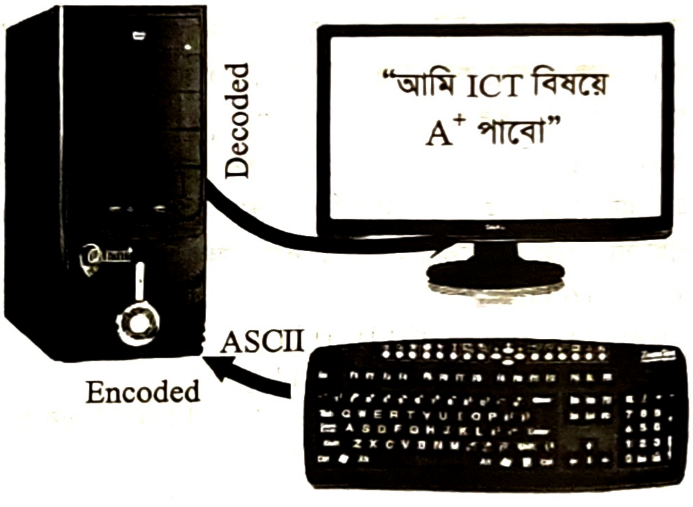
- কম্পিউটারে ব্যবহৃত হয়— ২-এর পরিপূরক পদ্ধতি। *[জাবি: ২০২৪-২৫]*
- 2's Complement ব্যবহার করে বিয়োগ করা হয়— যোগ করে। *[কু. বো. ২০২৩; GST গুচ্ছ: ২০২০-২১]*
- কম্পিউটার যোগ, বিয়োগ, গুণ ও ভাগ করে— '২' এর পরিপূরক পদ্ধতিতে।
- সাধারণত কম্পিউটার বিয়োগের ক্ষেত্রে ব্যবহার করে— Subtractor সার্কিট।
- সাধারণ সার্কিটের ওজন, জটিলতা ও খরচ কমানোর জন্য ব্যবহার করা হয়— ২'এর পরিপূরক।

একক কাজ

আদনান তার শিক্ষকের কাছে E, $(7)_8$ সংখ্যা দুইটির বিয়োগফল জানতে চাইল। শিক্ষক আদনানকে যোগফল দেখালেন এবং বললেন কম্পিউটারের অভ্যন্তরে একটি অপারেশনের সাহায্যে যোগের মাধ্যমে সমস্ত গাণিতিক কর্মকান্ড করা যায় (যেমন— যোগ, বিয়োগ, গুণ, ভাগ)। উক্ত অপারেশনের সাহায্যে উদ্দীপকের সংখ্যা দুটি বিয়োগ করো।

পাঠ ৯ কোড ও বিভিন্ন প্রকার কোডের ধারণা

৩.৬ কোড (Code)



কম্পিউটার বিভিন্ন ধরনের ডেটা নিয়ে কার্য সম্পাদন করে। যেমন— সংখ্যা, বর্ণ, প্রতীক, চিহ্ন, অডিও, ভিডিও ইত্যাদি। এই সকল ডেটাকে অদ্বিতীয়ভাবে (Uniquely) বাইনারি সংখ্যা বা কোডের মাধ্যমে প্রকাশের ব্যবস্থা করতে হয়। পরবর্তীতে কম্পিউটার বাইনারি কোডগুলো ব্যবহার করে ইনস্ট্রাকশন সেট তৈরি করে। এই ইনস্ট্রাকশন সেটগুলো হলো কম্পিউটারের মূল চালিকা শক্তি যা কম্পিউটারে ব্যবহার করে সকল কাজ পরিচালিত হয়। উদাহরণস্বরূপ- কোনো শিক্ষার্থী কম্পিউটারের কিবোর্ড দিয়ে লিখল "আমি ICT বিষয়ে A^+ পাবো"। এই ডেটা কিবোর্ডের মাধ্যমে ASCII কোড তৈরি করে পরিপূর্ণ স্পেসসহ বাইনারি কোডে CPU তে পাঠায়। পরবর্তীতে আউটপুট হিসেবে মনিটরে উক্ত লেখা Decode হয়ে ভেসে উঠবে। এভাবে বর্ণ, সংখ্যা, চিহ্ন বাইনারি পদ্ধতিতে রূপান্তরিত হয়ে 0 ও 1 আকারে কম্পিউটারে input হিসেবে গৃহীত হয়।

৩.৭ কোডের ধারণা (Concept of Code)

কম্পিউটারের প্রসেসরকে বোঝানোর জন্য বিভিন্ন বর্ণ, প্রতীক, চিহ্ন, সংখ্যাকে বাইনারি (0, 1) তে রূপান্তর করে অদ্বিতীয়ভাবে সংকেত তৈরি করা হয়। এই অদ্বিতীয় সংকেতকে কোড বলে। ইনপুট হিসেবে এই কোডগুলোকে CPU তে প্রেরণ করা হয়। পরে CPU প্রয়োজনীয় কমান্ড অনুযায়ী কাজ করে আউটপুট প্রদান করে।

কোডকে প্রধানত দুই ভাগে ভাগ করা হয়। যথা: ১. নিউমেরিক কোড ২. আলফানিউমেরিক কোড।

নিউমেরিক কোড (Numeric Code): যে কোড শুধুমাত্র সংখ্যার জন্য ব্যবহৃত হয় তাকে নিউমেরিক কোড বলে। উল্লেখযোগ্য নিউমেরিক কোডসমূহ হলো-

- **অক্টাল কোড (Octal Code):** ৩ বিট বিশিষ্ট বাইনারি কোডকে অক্টাল কোড বলা হয়। কম্পিউটার ও মাইক্রোপ্রসেসরের সাথে সংযোগের জন্য অক্টাল কোড ব্যবহার করা হয়।
- **হেক্সাডেসিম্যাল কোড (Hexadecimal Code):** হেক্সাডেসিম্যাল কোড হলো 4 বিটের বাইনারি কোড। অক্টাল কোডের মতো এ কোডও কম্পিউটার ও মাইক্রোপ্রসেসরের সাথে সংযোগের জন্য ব্যবহৃত হয়। উদাহরণ : হেক্সাডেসিম্যাল কোড হলো $(৭৭)_{১৬} = (০১১১০১১১)_{২}$
- **বিসিডি (BCD-Binary Coded Decimal): দশমিক সংখ্যার (0-9) পর্যন্ত প্রতিটি অঙ্ককে সমতুল্য বা সমান 4 বিট বাইনারি সংখ্যা দ্বারা প্রকাশের ব্যবস্থাকে বলা হয় BCD কোড।** 4টি বিট দ্বারা 2^4 অর্থাৎ 16টি ভিন্ন ব্যবস্থা নির্দেশ করা যায়। তাই 16টি ব্যবস্থায় কয়েক প্রকার BCD কোড সম্ভব। অর্থাৎ BCD কোড একটি 4 (চার) বিট বাইনারি ভিত্তিক কোড। নিম্নে কয়েক ধরনের BCD কোডের নাম উল্লেখ করা হলো-
  - BCD 8421 কোড
  - BCD 2421 কোড
  - BCD 6423 কোড
  - BCD 5421 কোড
  - BCD 7421 কোড

তবে BCD 8421 কোড বিশেষভাবে উল্লেখযোগ্য ও বহুল ব্যবহৃত কোড। তাই BCD 8421 কে Natural Binary Coded Decimal বা NBCD কোড বলা হয়।

নিম্নে ডেসিম্যাল সংখ্যা পদ্ধতির অঙ্কগুলোকে বিভিন্ন প্রকার BCD কোডে দেখানো হলো-

Decimal	BCD 8421	BCD 7421	BCD 5421	BCD 2421	BCD 642-3
0	0000	0000	0000	0000	0000
1	0001	0001	0001	0001	0101
2	0010	0010	0010	1000/0010	0010
3	0011	0011	0011	1001/0011	1001/0111
4	0100	0100	0100	0100/1010	0100
5	0101	0101	1000/0101	1011/0101	1011
6	0110	0110	1001/0110	1100/0110	1000/0110
7	0111	0111/1000	1010/0111	1101/0111	1101
8	1000	1001	1011	1110	1010
9	1001	1010	1100	1111	1111

BCD কোড দশমিক, বাইনারি, অক্টাল বা হেক্সাডেসিম্যালের ন্যায় কোনো সংখ্যা পদ্ধতি নয়। বিসিডি এক প্রকার কোডিং পদ্ধতি যেখানে একটি দশমিক সংখ্যার দশমিক রূপটি যথাসম্ভব অক্ষুণ্ন রেখে একে বাইনারি সংখ্যায় রূপান্তর করা হয়। তবে এক্ষেত্রে দশমিক সংখ্যাটিকে সরাসরি বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতিতে রূপান্তর না করে এর প্রতিটি অঙ্ক সমতুল্য 4 বিট বাইনারিতে এনকোড (Encode) করা হয়। তাই বলা যায়, BCD কোড ও বাইনারি সংখ্যা এক নয়।

যেমন- $(137)_{10}$ এর সমতুল্য বাইনারি $(10001001)_2$ কিন্তু $(137)_{10}$ এর বিসিডি কোড $(000100110111)_{BCD}$।

BCD কোডের ব্যবহার: বিসিডি কোড ক্যালকুলেটর, ডিজিটাল ঘড়ি, ভোল্টমিটার, BIOS ও বিভিন্ন ইলেকট্রনিক ডিসপ্লে বোর্ডে তারিখ সংরক্ষণে ব্যবহৃত হয়।

উদাহরণ-১. $(123)_{10}$ কে BCD কোডে রূপান্তরিত করো।

$$\begin{tikzcd}[column sep=small] & 123 \arrow[dl] \arrow[d] \arrow[dr] & \\ 0001 & 0010 & 0011 \end{tikzcd}$$

অতএব $(123)_{10} = (0001\ 0010\ 0011)_{BCD}$

উদাহরণ-২. $(925)_{10}$ কে BCD কোডে রূপান্তরিত করো।

$$\begin{tikzcd}[column sep=small] & 925 \arrow[dl] \arrow[d] \arrow[dr] & \\ 1001 & 0010 & 0101 \end{tikzcd}$$

অতএব $(925)_{10} = (1001\ 0010\ 0101)_{BCD}$

উদাহরণ-৩. $(011110000110)_{BCD}$ কে দশমিকে রূপান্তরিত করো।

BCD: 011110000110
0111 1000 0110

দশমিক: 7 8 6

অতএব $(011110000110)_{BCD} = (786)_{10}$

উদাহরণ-৪. $(001100100001)_{BCD}$ কে দশমিকে রূপান্তরিত করো।

BCD: 001100100001
0011 0010 0001

দশমিক: 3 2 1

অতএব $(001100100001)_{BCD} = (321)_{10}$

বিসিডি (BCD) কোড ও বাইনারি সংখ্যার মধ্যে পার্থক্য

বিসিডি কোড	বাইনারি সংখ্যা
১. বিসিডি কোড কোনো সংখ্যা পদ্ধতি নয়। দশমিক পদ্ধতির সংখ্যাকে বাইনারি সংখ্যায় প্রকাশের জন্য BCD কোড ব্যবহৃত হয়।	১. বাইনারি একটি সংখ্যা পদ্ধতি, যেখানে দুটি মৌলিক অংক 0 ও 1 ব্যবহৃত হয়।
২. কোনো দশমিক সংখ্যাকে বিসিডি কোডে প্রকাশ করতে তুলনামূলকভাবে বেশি বিটের প্রয়োজন হয়।	২. কোনো দশমিক সংখ্যাকে বাইনারি সংখ্যায় প্রকাশ করতে তুলনামূলকভাবে কম বিটের প্রয়োজন হয়।
৩. এই ক্ষেত্রে প্রতিটি বিসিডি কোডকে প্রকাশ করার জন্য 4টি বাইনারি বিটের প্রয়োজন।	৩. বাইনারি সংখ্যা মান অনুসারে যে কোনো সংখ্যক বিটের প্রয়োজন হতে পারে।
৪. কোনো দশমিক সংখ্যাকে বিসিডি কোডে প্রকাশ করা সহজ। কারণ শুধুমাত্র 0 – 9 পর্যন্ত অংকগুলোর সমতুল্য বাইনারি মান মনে রাখা যথেষ্ট। উদাহরণ: $(১৪)_{১০}$ এর বিসিডি কোড = $(০০০১০১০০)_{BCD}$	৪. কোনো দশমিক সংখ্যাকে বাইনারি সংখ্যায় প্রকাশ করার জন্য হিসাবের প্রয়োজন। উদাহরণ: $(১৪)_{১০}$ এর বাইনারি = $(১১১০)_{২}$

মনে রাখো

- 4 বিট বিশিষ্ট কোড হলো— BCD কোড। *[রা. বো. ২০২৪; জাবি: ২০২৪-২৫]*
- BCD কোড হচ্ছে— 8 বিটের। *[জাবি: ২০২৪-২৫; রা বি: ২০২২-২৩]*
- বিভিন্ন ধরনের নিউমেরিক কোড হলো— অক্টাল, হেক্সাডেসিম্যাল, বিসিডি ইত্যাদি।
- বহুল ব্যবহৃত BCD কোডটি হলো— BCD 8421।
- বিভিন্ন ইলেকট্রনিক্স ডিসপ্লে বোর্ডে তারিখ সংরক্ষণে ব্যবহৃত হয়— BCD কোড।

৩.৭.১ আলফানিউমেরিক কোড (Alphanumeric Code)

আলফানিউমেরিক কোড হলো কম্পিউটারের কি-বোর্ডের সকল অক্ষর, গাণিতিক চিহ্ন, বিশেষ অর্থবোধক চিহ্ন, অঙ্ক ইত্যাদি ডেটাকে চিহ্নিত করার জন্য ব্যবহৃত কোড। এর মাধ্যমে কম্পিউটারের বিভিন্ন অক্ষর (যেমন— a – z, A – Z), গাণিতিক চিহ্ন (যেমন: +, –, ×, ÷, =), অঙ্ক (0 – 9), বিশেষ চিহ্ন (যেমন: !, @, #, $, %, ;) ইত্যাদি নির্দেশ করা হয়। কতকগুলো জনপ্রিয় আলফানিউমেরিক কোড হলো– অ্যাসকি (ASCII) কোড, ইবিসিডিক (EBCDIC) কোড, ইউনিকোড (Unicode) ইত্যাদি।

আলফানিউমেরিক কোড ও BCD কোডের মধ্যে পার্থক্য

আলফানিউমেরিক কোড	বিসিডি কোড
১. বিভিন্ন চিহ্ন, অক্ষর, সংখ্যা ও বিশেষ প্রতীক প্রকাশের জন্য ব্যবহৃত কোড।	১. ০ – ৯ পর্যন্ত দশমিক সংখ্যা প্রকাশের জন্য ব্যবহৃত কোড।
২. নূন্যতম ৭ বিট ও সর্বোচ্চ ১৬টি বিট।	২. মোট বিটের সংখ্যা ৪টি।
৩. মাইক্রোকম্পিউটারে এই কোড ব্যবহৃত হয়।	৩. সাধারণত ক্যালকুলেটর, ডিজিটাল ঘড়িতে এই কোড ব্যবহৃত হয়।
৪. অ্যাসকি কোড, ইউনিকোড ইত্যাদি।	৪. বিসিডি ৮৪২১, বিসিডি ২৪২১ ইত্যাদি।

মনে রাখো

- আলফানিউমেরিক ডেটা আদান-প্রদানের জন্য ব্যবহৃত হয়— ASCII code, EBCDIC code, Unicode। *[রা. বো. ২০১৬]*
- বিভিন্ন চিহ্ন, সংখ্যা, অক্ষর ও বিশেষ প্রতীক প্রকাশের জন্য ব্যবহৃত হয়— আলফানিউমেরিক কোড ।

৩.৭.২ ASCII

ASCII-এর পূর্ণরূপ হলো— American Standard Code for Information Interchange। এটি বহুল প্রচলিত 7 বিটের আলফানিউমেরিক কোড। অ্যাসকি কোডের ৭ বিটের মধ্যে বামদিকের ৩টি বিটকে জোন ও ডানদিকের 4টি বিটকে সংখ্যা সূচক বিট ধরা হয়। এই কোডের মাধ্যমে 2^7 বা 128টি Unique চিহ্নকে প্রকাশ করা যায়। এর মধ্যে প্রথম ৩২টি কোড যান্ত্রিক নিয়ন্ত্রণের কাজে এবং পরের ৯৬টি কোড ছোট বা বড় হাতের অক্ষর, সংখ্যা, যতিচিহ্ন, গাণিতিক চিহ্ন ইত্যাদির জন্য ব্যবহৃত হয়।

রবার্ট উইলিয়াম বিমার (Robert William Bemer) ৮ ফেব্রুয়ারি ১৯২০ খ্রিষ্টাব্দে আমেরিকার মিসিগানে জন্মগ্রহণ করেন। ১৯৬৩ খ্রিষ্টাব্দে তিনি কম্পিউটারে ব্যবহার উপযোগী বেশ কিছু ক্যারেক্টার উদ্ভাবন করেন। এ অবদানের জন্য তাকে ASCII এর জনক বলা হয়। তিনি ২২ জুন ২০০৪ খ্রিষ্টাব্দে আমেরিকার টেক্সাসে মৃত্যুবরণ করেন।

A =	1	0	0	0	0	0	1
	জোন বিট			সংখ্যা সূচক বিট			

ASCII–7

বর্তমানে ১৬, ৩২ কিংবা ৬৪ বিট কম্পিউটারের প্রচলনের ফলে ASCII। কোড ৭ বিটের মধ্যে সীমবদ্ধ নেই। অষ্টম বিট যুক্ত করে ASCII-8 (Extened ASCII) চালু করা হয়েছে। এর ৮ বিটের সর্ববামের বিটটিকে প্যারিটি বিট, মাঝখানের তিনটি বিটকে জোন বিট এবং সর্বডানের বিট চারটিকে সংখ্যাসূচক বিট বলে। ASCII-8 এর মাধ্যমে $২^৮$ বা ২৫৬টি চিহ্নকে নির্দিষ্ট করা যায়। আধুনিক অ্যাসকি বলতে ASCII-8 কে বোঝানো হলেও প্রকৃত অ্যাসকি বলতে এখনো মূল ১২৮টি চিহ্নকেই বোঝানো হয়।

A=	0	1	0	0	0	0	0	1
	প্যারিটি বিট	← জোন বিট →			← সংখ্যাসূচক বিট →			

ASCII–8

সারণি: ASCII কোডের কিছু তালিকা

ASCII Code	Decimal Equivalent	Character	ASCII Code	Decimal Equivalent	Character
0000 0000 থেকে 0001 1111	0 থেকে 31	বিভিন্ন ধরনের কমান্ড যা বিশেষ করে প্রিন্টার কিংবা ডেটা কমিউনিকেশনে ব্যবহার করা হয়।	01001110	78	N
			01001111	79	O
			01010000	80	P
			01010001	81	Q
00100000	32	Blank Space	01010010	82	R
00100001	33	!	01010011	83	S
00100010	34	“	01010100	84	T

ASCII Code	Decimal Equivalent	Character	ASCII Code	Decimal Equivalent	Character
00100011	35	#	01010101	85	U
00100100	36	$	01010110	86	V
00100101	37	%	01010111	87	W
00100110	38	&	01011000	88	X
00100111	39	'	01011001	89	Y
00101000	40	(	01011010	90	Z
00101001	41	)	01011011	91	[
00101010	42	*	01011100	92	\
00101011	43	+	01011101	93	]
00101100	44	,	01011110	94	^
00101101	45	-	01011111	95	_
00101110	46	.	01100000	96	`
00101111	47	/	01100001	97	a
00110000	48	0	01100010	98	b
00110001	49	1	01100011	99	c
00110010	50	2	01100100	100	d
00110011	51	3	01100101	101	e
00110100	52	4	01100110	102	f
00110101	53	5	01100111	103	g
00110110	54	6	01101000	104	h
00110111	55	7	01101001	105	i
00111000	56	8	01101010	106	j
00111001	57	9	01101011	107	k
00111010	58	:	01101100	108	l
00111011	59	;	01101101	109	m
00111100	60	<	01101110	110	n
00111101	61	=	01101110	111	o
00111110	62	>	01101111	112	p
00111111	63	?	01110000	113	q
01000000	64	@	01110010	114	r
01000001	65	A	01110011	115	s
01000010	66	B	01110100	116	t
01000011	67	C	01110101	117	u
01000100	68	D	01110110	118	v
01000101	69	E	01110111	119	w
01000110	70	F	01111000	120	x
01000111	71	G	01111001	121	y
01001000	72	H	01111010	122	z
01001001	73	I	01111011	123	{
01001010	74	J	01111100	124	|
01001011	75	K	01111101	125	}
01001100	76	L	01111110	126	~
01001101	77	M	01111111	127	Delete

উপরের অ্যাসকি সারণিতে 0 থেকে 31 পর্যন্ত ক্যারেক্টারের জোন বিট ‘000’ এবং 127 কে নিয়ন্ত্রণ ক্যারেক্টার বলে, 32 থেকে 64 হচ্ছে বিশেষ ক্যারেক্টার, 65 থেকে 90 হচ্ছে ইংরেজি বড় হাতের অক্ষর, 91 থেকে 96 এবং 123 থেকে 126 হচ্ছে বিশেষ চিহ্ন, 97 থেকে 122 হচ্ছে ইংরেজি ছোট হাতের অক্ষর। 0 থেকে 9 পর্যন্ত অংকগুলোকে 4 বিটের বাইনারিতে রূপান্তর করে তার সামনে 0011 যুক্ত করলে অ্যাসকি(ASCII) প্রতীক পাওয়া যায়। এর ফলে বিসিডি (BCD) থেকে অ্যাসকি (ASCII) তে রূপান্তর করা সহজ হয়। ইংরেজি বড় হাতের অক্ষর ও ছোট হাতের অক্ষরের মধ্যে পার্থক্য রাখা হয়েছে সপ্তম বিটে। বড় হাতের অক্ষরগুলোর সপ্তম বিটে 0 এবং ছোট হাতের অক্ষরগুলোর সপ্তম বিটে 1 রাখা হয়েছে। এর ফলে শুধুমাত্র একটি বিট পরিবর্তনের মাধ্যমে বড় হাতের অক্ষরগুলোকে ছোট হাতের অক্ষরে এবং ছোট হাতের অক্ষরকে বড় হাতের অক্ষরে রূপান্তর করা সম্ভব।

ASCII কোড ও BCD কোডের মধ্যে পার্থক্য

ASCII কোড	BCD কোড
১. ASCII এর পূর্ণ নাম- American Standard Code for Information Interchange	১. BCD এর পূর্ণনাম-Binary Coded Decimal.
২. ASCII-7 কোড হচ্ছে ৭ বিটের কোড।	২. BCD কোড হচ্ছে ৪ বিটের কোড।
৩. এই কোডের ৭টি বিট দ্বারা ২^৭ বা ১২৮টি ভিন্ন অবস্থা নির্দেশ করা যায়।	৩. এই কোডে 0 – 9 এই দশটি দশমিক সংখ্যাকে ৪টি বিটের মাধ্যমে নির্দেশ করা হয়।
৪. মাইক্রোকম্পিউটারে মনিটর, কি-বোর্ড, মাউস, প্রিন্টার ইত্যাদির মধ্যে আলফানিউমেরিক ডেটা আদান প্রদানে এ কোডের ব্যাপক প্রচলন আছে।	৪. দশমিক পদ্ধতির সংখ্যাকে বাইনারি সংখ্যায় প্রকাশ করার জন্য ব্যবহার করা হয়।

মনে রাখো

- ASCII-8 কোডের মাধ্যমে কোডভুক্ত করা যায়— ২৫৬ টি অক্ষর বা চিহ্নকে। */কু. বো. ২০২৪/*
- ASCII কোডে যান্ত্রিক নিয়ন্ত্রণের জন্য ব্যবহৃত কোড— ৩২টি। */GST গুচ্ছ: ২০২৩-২৪; দি. বো. ২০২৩/*
- ASCII-8 কোডে সংখ্যাসূচক বিট হলো— ৪টি। */রা. বো. ২০১৬/*
- ASCII-এর পূর্ণরূপ হলো— American Standard Code for Information Interchange।

৩.৭.৩ EBCDIC

EBCDIC বা Extended Binary Coded Decimal Interchange Code মূলত আলফানিউমেরিক ও ৮ বিট BCD কোড। এছাড়াও এটিকে ৮-বিটবিশিষ্ট বাইনারি কোড বলা হয়। ৮ বিটের মধ্যে চারটি জোন (zone) বিট ও অবশিষ্ট চারটি নম্বর বিট হিসেবে কাজ করে। এই কোডে 0 থেকে 9 সংখ্যার জন্য 1111, A থেকে Z বর্ণের জন্য 1100, 1101 ও 1110 এবং বিশেষ চিহ্নের জন্য 0100, 0101, 0110 ও 0111 জোন (zone) বিট হিসেবে ব্যবহৃত হয়। 2^8 বা 256টি বর্ণ, সংখ্যা, বিশেষ চিহ্ন ও প্রতীককে EBCDIC কোড করে কম্পিউটারে ব্যবহার উপযোগী করা আছে। সুপার কম্পিউটার, IBM মেইনফ্রেম ও মিনি এবং এরূপ সমকক্ষ কম্পিউটারে এই কোড ব্যবহার করা হয়। নিম্নে আলফানিউমেরিক ও নিউমেরিক অঙ্কসমূহের সমতুল্য EBCDIC কোড দেখানো হলো-

1100 জোন বিট বিশিষ্ট অক্ষর			1101 জোন বিট বিশিষ্ট অক্ষর			1110 জোন বিট বিশিষ্ট অক্ষর			1111 জোন বিট বিশিষ্ট অক্ষর		
বর্ণ	জোনবিট	নম্বরবিট	বর্ণ	জোনবিট	নম্বরবিট	বর্ণ	জোনবিট	নম্বরবিট	বর্ণ	জোনবিট	নম্বরবিট
A	1100	0001	J	1101	0001	S	1110	0010	0	1111	0000
B	1100	0010	K	1101	0010	T	1110	0011	1	1111	0001
C	1100	0011	L	1101	0011	U	1110	0100	2	1111	0010
D	1100	0100	M	1101	0100	V	1110	0101	3	1111	0011
E	1100	0101	N	1101	0101	W	1110	0110	4	1111	0100
F	1100	0110	O	1101	0110	X	1110	0111	5	1111	0101
G	1100	0111	P	1101	0111	Y	1110	1000	6	1111	0110
H	1100	1000	Q	1101	1000	Z	1110	1001	7	1111	0111
I	1100	1001	R	1101	1001	-	-	-	8	1111	1000
-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	1111	1001

অ্যাসকি কোড ও ইবিসিডিআইসি কোডের মধ্যে পার্থক্য

অ্যাসকি কোড	ইবিসিডিআইসি কোড
ASCII-এর পূর্ণরূপ হলো American Standard Code for Information Interchange	EBCDIC-এর পূর্ণরূপ হলো Extended Binary Coded Decimal Interchange Code.
স্ট্যান্ডার্ড অ্যাসকি কোডে ৭টি বিট তবে অ্যাডভান্স অ্যাসকি কোডে ৮টি বিট থাকে।	এটি বিসিডি কোডের এক্সটেন্ডেড কোড যার মোট বিটের সংখ্যা ৮টি।
মাইক্রোকম্পিউটারে ব্যবহার করা হয়।	মেইনফ্রেম কম্পিউটারে ব্যবহার করা হয়।

মনে রাখো

- ৮ বিটের কোড হলো— ASCII Code ও EBCDIC Code। *[য. বো. ২০১৭]*
- EBCDIC কোডে বর্ণ, সংখ্যা ও বিশেষ চিহ্নের পরিবর্তে ব্যবহার উপযোগী সংখ্যা— ২৫৬টি।
- EBCDIC কোড ব্যবহৃত হয়— আইবিএম কম্পিউটারে।

৩.৭.৪ ইউনিকোড (Unicode)

ইউনিকোড হচ্ছে 16 বিটের কোড যা 2^{16} বা 65536টি চিহ্নকে নির্দিষ্ট করতে পারে। বিভিন্ন ধরনের ক্যারেক্টার এবং টেক্সটকে প্রকাশ করার জন্য ইউনিকোড ব্যবহৃত হয়। বিশ্বের ছোট-বড় সকল ভাষাকে কম্পিউটারের কোডভুক্ত করার জন্য Unicode ব্যবহৃত হয়। ১৯৯১ সালে ইউনিকোড কনসোটিয়াম নামক প্রতিষ্ঠান 24টি ভাষা নিয়ে ইউনিকোডের প্রথম সংস্করণ 1.0.0 চালু করে। এই 24 টি ভাষার মধ্যে বাংলা ভাষাও ছিল। ২০২০ সালে ইউনিকোডের 13 সংস্করণে 154 টি ভাষা স্থান পেয়েছে। ফলে অনেক দেশের ভাষা এই কোডের মাধ্যমে অন্তর্ভূক্ত করা সম্ভব হয়েছে। ইউনিকোডের সর্বশেষ ভার্সনে প্রতিটি ভাষার জন্য চারটি বাইট পর্যন্ত স্থান সংরক্ষণ করা আছে। সেজন্য আগে যে সমস্ত ভাষা কয়েক হাজার চিত্রকল্প দিয়ে লিখতে হতো (চীনা, জাপানি, কোরিয়ান) বলে কম্পিউটারে প্রক্রিয়া করা কঠিন ছিল, সেগুলোর এখন ইউনিকোডে সংকলন করা গেছে। শুধু তাই নয় প্রাচীন মিশরীয় হায়ারোগ্লিফিক ভাষা থেকে শুরু করে বর্তমানের ইমোজিকেও ইউনিকোডের আওতায় আনা হয়েছে।

জেনে রাখো

১৯৮৭ সালে Xerox Corporation এর সফটওয়্যার প্রকৌশলী Joe Becker এবং Apple Inc. এর সফটওয়্যার প্রকৌশলী Lee Collins ও Mark Davis ভিন্ন ভিন্ন ভাষার জন্য একক ক্যারেক্টার সেট তৈরির প্রয়োজনীয়তা অনুভব থেকে ইউনিকোড নিয়ে কাজ শুরু করেন।

ইউনিকোডে ৩টি বহুল প্রচলিত অক্ষর এনকোডিং (Encoding) ফর্ম আছে। যথা-

- **UTF-8 (Unicode Transformation Format-8):** ইউটিএফ-৮ ইংরেজি অক্ষর এনকোড করার জন্য শুধুমাত্র এক বাইট (৮ বিট) ব্যবহার করে। অন্য অক্ষর এনকোড করার জন্য এটি বাইটের একটি অনুক্রম ব্যবহার করতে পারে। এটি ব্যাপকভাবে ই-মেইল সিস্টেম এবং ইন্টারনেটে ব্যবহৃত হয়।
- **UTF -16:** এটি ১৬ বিটের একক যেখানে একটি অক্ষর এনকোড করার জন্য দুটি বাইট (১৬ বিট) ব্যবহার করা হয়। যদি প্রয়োজন হয়, অতিরিক্ত অক্ষরগুলি ১৬-বিট নম্বরের একটি জোড়া দ্বারা উপস্থাপিত হতে পারে।
- **UTF-32:** চারটি বাইট (৩২ বিট) দ্বারা অক্ষর এনকোড করতে এটি ব্যবহৃত হয়। এটা স্পষ্ট হয়ে ওঠে যে ইউনিকোডের মান বেড়ে গেলে, ১৬-বিট সংখ্যাগুলি সব অক্ষরের প্রতিনিধিত্ব করার জন্য খুব ছোট। UTF-32 দক্ষতার সাথে অক্ষরকে ব্যবহার করে এবং প্রতিটি ইউনিকোড চরিত্রকে একটি সংখ্যা হিসাবে উপস্থাপন করতে সক্ষম।

এদের মধ্যে ওয়েবসাইটের জন্য UTF-8 অলিখিত স্টান্ডার্ড হয়ে দাঁড়িয়েছে কারণ যদিও প্রতিটি বর্ণের জন্য চার বাইট স্থান সংরক্ষণ করা আছে কিন্তু ব্যবহার করার সময় UTF-8 শুধু যে কতগুলো বিটের প্রয়োজন ততগুলো ব্যবহার করে। ইউনিকোড পদ্ধতিতে বর্ণসমূহের মান সচরাচর হেক্সাডেসিম্যাল সিস্টেমে লেখা হয়। যেখানে প্রত্যেকটি বর্ণের জন্য 0000_{16} থেকে শুরু করে $10FFFF_{16}$ এর ভেতর একটি সংখ্যা নির্দিষ্ট করে দেওয়া হয়েছে। যেমন- ASCII কোড সিস্টেমে A ও a মান যথাক্রমে ৬৫ ও ৯৭। যেগুলো ইউনিকোড সিস্টেমে \u0041 ও \u0061 আকারে লেখা হয় এবং বাংলা অক্ষর 'ক' এর জন্য \u0995 লেখা হয়। কিছু কিছু প্রোগ্রামিং ভাষা (যেমন— Java) ASCII কোডের পাশাপাশি Unicode সাপোর্ট করে।

অপারেটিং সিস্টেম উইন্ডোজ ২০০০ ভার্সন থেকে উইন্ডোজে ইউনিকোডের মাধ্যমে বাংলা ব্যবহার করা শুরু হয়েছে।

Unicode, ASCII কোডের মতো যদি আমরা BSCII (Bangladeshi Standard Code for Information Interchange) কোড তৈরি করে নিতে পারি তবে কোনো Software ব্যবহার ছাড়াই ইংরেজির মতো সরাসরি Keyboard এর মাধ্যমে বাংলা টাইপ করতে পারব। এতে আমাদের তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি (ICT) আরও সমৃদ্ধ হবে।

ইউনিকোডের বৈশিষ্ট্য বা সুবিধা:

১. এটি 16 বিট-বিশিষ্ট কোড ফলে 65536টি অদ্বিতীয় চিহ্নকে নির্দিষ্ট করা যায়।
২. বিশ্বের ছোট বড় সকল ভাষাকে কম্পিউটারের কোডভুক্ত করা যায়।

৩. ক্যারেক্টারকে কোড করার জন্য 16 বিটই ব্যবহার করা যায়।

৪. ইউনিকোড থেকে অন্যান্য স্ট্যান্ডার্ড কোডে পরিবর্তন করা যায়।

মনে রাখো

- Unicode-এর অন্তর্ভুক্ত হচ্ছে— হায়ারোগ্লিফিক্স ভাষা ও ইমোজি। *[ঢা. বো. ২০২৫]*
- EBCDIC কোড হলো— ৮ বিটের। *[ব. বো. ২০২৫]*
- ইউনিকোডে সর্বোচ্চ চিহ্ন প্রকাশ করা যায়— ৬৫, ৫৩৬ টি। *[য. বো. ২০২৫]*
- পৃথিবীর সকল ভাষাকে কোডভুক্ত করে— Unicode। *[দি. বো. ২০২৪]*
- ইউনিকোডের প্রথম সংস্করণে ভাষা চালু হয়— ২৪টি। *[রা. বো. ২০২৫]*
- বাংলা বর্ণমালা কম্পিউটারে কোডভুক্ত করার জন্য ব্যবহৃত হয়— Unicode। *[ঢা. বো. ২০২৪]*
- ইউনিকোড ব্যবহার করে অক্ষর লেখা সম্ভব— 2^{16} টি। *[GST গুচ্ছ: ২০২০-২১]*

একক কাজ

১. কম্পিউটার D কে সরাসরি বুঝতে পারে না বরং একে একটি লজিক সার্কিটের সাহায্যে ৮ বিটের বিশেষ সংকেতে রূপান্তর করে বুঝে থাকে। শুধু তাই নয় আরোও একটি সংকেতায়ন পদ্ধতি আছে যা শুধু দশমিক সংখ্যার ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয়। উক্ত সংকেতায়ন পদ্ধতিদ্বয়ের মধ্যে কোনটি সুবিধাজনক? তোমার মতামত যুক্তিসহ উপস্থাপন করো।

২. কম্পিউটার A কে সরাসরি বুঝতে পারে না বরং একে একটি লজিক সার্কিটের সাহায্যে ৮ বিটের বিশেষ সংকেতে রূপান্তর করে বুঝে থাকে। শুধু তাই নয় উক্ত সংকেতায়ন পদ্ধতিতে বাংলা কম্পিউটারকে বোঝানো যায় না। এজন্য ভিন্ন একটি সংকেতায়ন পদ্ধতির প্রয়োজন হয়।
উক্ত সংকেতায়ন পদ্ধতিদ্বয়ের মধ্যে কোনটি সুবিধাজনক? তোমার মতামত যুক্তিসহ উপস্থাপন করো।

পাঠ ১০

কিছু গাণিতিক সমস্যা ও সমাধান

৩.৮ বিভিন্ন সংখ্যা পদ্ধতির গাণিতিক সমস্যা ও সমাধান

১. $(23.125)_{10}$ কে বাইনারি সংখ্যায় রূপান্তর করো।

পূর্ণাংশের ক্ষেত্রে

সংখ্যা	ভাগফল	ভাগশেষ
23 ÷ 2	11	1 ↑
11 ÷ 2	5	1
5 ÷ 2	2	1
2 ÷ 2	1	0
1 ÷ 2	0	1

$\therefore (23)_{10} = (10111)_2$

ভগ্নাংশের ক্ষেত্রে

সংখ্যা	পূর্ণসংখ্যা	ভগ্নাংশ
.125 × 2	0	.250
.250 × 2	0	.50
.50 × 2	1 ↓	.00

$\therefore (.125)_{10} = (.001)_2$

$\therefore (23.125)_{10} = (10111.001)_2$

২. $(38.05)_{10}$ কে বাইনারি সংখ্যায় সংখ্যায় রূপান্তর করো।

পূর্ণাংশের ক্ষেত্রে

সংখ্যা	ভাগফল	ভাগশেষ
38 ÷ 2	19	0 ↑
19 ÷ 2	9	1
9 ÷ 2	4	1
4 ÷ 2	2	0
2 ÷ 2	1	0
1 ÷ 2	0	1

$\therefore (38)_{10} = (100110)_2$

এবং ভগ্নাংশের ক্ষেত্রে

সংখ্যা	পূর্ণসংখ্যা	ভগ্নাংশ
$.05 \times 2$	0	.10
$.10 \times 2$	0	.20
$.20 \times 2$	0	.40
$.40 \times 2$	0	.80
$.80 \times 2$	1	.60

$\therefore (.05)_{10} = (.00001..)_2$

$\therefore (38.05)_{10} = (100110.00001..)_2$

৩. $(99)_{10}$ কে বাইনারি সংখ্যায় রূপান্তর করো।

$(99)_{10}$ কে বাইনারি সংখ্যায় রূপান্তর :

সংখ্যা	ভাগফল	ভাগশেষ
$99 \div 2$	49	1
$49 \div 2$	24	1
$24 \div 2$	12	0
$12 \div 2$	6	0
$6 \div 2$	3	0
$3 \div 2$	1	1
$1 \div 2$	0	1

$(99)_{10} = (1100011)_2$

৪. $(75.105)_{10}$ সংখ্যাটিকে বাইনারি সংখ্যায় পরিণত করো।

পূর্ণাংশের ক্ষেত্রে

সংখ্যা	ভাগফল	ভাগশেষ
$75 \div 2$	37	1
$37 \div 2$	18	1
$18 \div 2$	9	0
$9 \div 2$	4	1
$4 \div 2$	2	0
$2 \div 2$	1	0
$1 \div 2$	0	1

$\therefore (75)_{10} = (1001011)_2$

এবং ভগ্নাংশের ক্ষেত্রে

সংখ্যা	পূর্ণসংখ্যা	ভগ্নাংশ
$.105 \times 2$	0	.210
$.210 \times 2$	0	.420
$.420 \times 2$	0	.840
$.840 \times 2$	1	.680
$.680 \times 2$	1	.360

$\therefore (.105)_{10} = (.00011)_2$

$\therefore (75.105)_{10} = (1001011.00011..)_2$

৫. $(37.875)_{10}$ কে বাইনারি সংখ্যায় রূপান্তর করো।

পূর্ণাংশের ক্ষেত্রে

সংখ্যা	ভাগফল	ভাগশেষ
$37 \div 2$	18	1
$18 \div 2$	9	0
$9 \div 2$	4	1
$4 \div 2$	2	0
$2 \div 2$	1	0
$1 \div 2$	0	1

$\therefore (37)_{10} = (100101)_2$

এবং ভগ্নাংশের ক্ষেত্রে

সংখ্যা	পূর্ণসংখ্যা	ভগ্নাংশ
$.875 \times 2$	1	.75
$.75 \times 2$	1	.50
$.50 \times 2$	1	.00

$\therefore (.875)_{10} = (.111)_2$

$\therefore (37.875)_{10} = (100101.111)_2$

৬. $(123.45)_{10}$ কে বাইনারি সংখ্যায় রূপান্তর করো।

পূর্ণাংশের ক্ষেত্রে

সংখ্যা	ভাগফল	ভাগশেষ
$123 \div 2$	61	1
$61 \div 2$	30	1
$30 \div 2$	15	0
$15 \div 2$	7	1
$7 \div 2$	3	1
$3 \div 2$	1	1
$1 \div 2$	0	1

$\therefore (123)_{10} = (1111011)_2$

এবং ভগ্নাংশের ক্ষেত্রে

সংখ্যা	পূর্ণসংখ্যা	ভগ্নাংশ
$.45 \times 2$	0	.90
$.90 \times 2$	1	.80
$.80 \times 2$	1	.60
$.60 \times 2$	1	.20

$\therefore (.45)_{10} = (.0111......)_2$

$\therefore (123.45)_{10} = (1111011.0111..)_2$

৭. $(311.125)_{10}$ কে বাইনারি সংখ্যায় রূপান্তর করো।

পূর্ণাংশের ক্ষেত্রে

সংখ্যা	ভাগফল	ভাগশেষ
311 ÷ 2	155	1
155 ÷ 2	77	1
77 ÷ 2	38	1
38 ÷ 2	19	0
19 ÷ 2	9	1
9 ÷ 2	4	1
4 ÷ 2	2	0
2 ÷ 2	1	0
1 ÷ 2	0	1

$\therefore (311)_{10} = (100110111)_2$

এবং ভগ্নাংশের ক্ষেত্রে

সংখ্যা	পূর্ণসংখ্যা	ভগ্নাংশ
.125 × 2	0	.250
.250 × 2	0	.500
.500 × 2	1	.00

$\therefore (.125)_{10} = (.001)_2$

$\therefore (311.125)_{10} = (100110111.001)_2$

৮. $(125)_{10}$ কে বাইনারি সংখ্যায় প্রকাশ করো।

$(125)_{10}$ কে বাইনারি সংখ্যায় রূপান্তর

সংখ্যা	ভাগফল	ভাগশেষ
125 ÷ 2	62	1
62 ÷ 2	31	0
31 ÷ 2	15	1
15 ÷ 2	7	1
7 ÷ 2	3	1
3 ÷ 2	1	1
1 ÷ 2	0	1

$\therefore (125)_{10} = (1111101)_2$

৯. $(73.75)_{10}$ কে বাইনারি সংখ্যায় পরিণত করো।

পূর্ণাংশের ক্ষেত্রে

সংখ্যা	ভাগফল	ভাগশেষ
73 ÷ 2	36	1
36 ÷ 2	18	0
18 ÷ 2	9	0
9 ÷ 2	4	1
4 ÷ 2	2	0
2 ÷ 2	1	0
1 ÷ 2	0	1

$\therefore (73)_{10} = (1001001)_2$

ভগ্নাংশের ক্ষেত্রে

সংখ্যা	পূর্ণসংখ্যা	ভগ্নাংশ
.75 × 2	1	.50
.50 × 2	1	.00

$\therefore (.75)_{10} = (.11)_2$

$\therefore (73.75)_{10} = (1001001.11)_2$

১০. $(306.51)_{10}$ সংখ্যাটিকে বাইনারি সংখ্যায় পরিণত করো।

পূর্ণাংশের ক্ষেত্রে

সংখ্যা	ভাগফল	ভাগশেষ
306 ÷ 2	153	0
153 ÷ 2	76	1
76 ÷ 2	38	0
38 ÷ 2	19	0
19 ÷ 2	9	1
9 ÷ 2	4	1
4 ÷ 2	2	0
2 ÷ 2	1	0
1 ÷ 2	0	1

$\therefore (306)_{10} = (100110010)_2$

আবার, ভগ্নাংশের ক্ষেত্রে

সংখ্যা	পূর্ণসংখ্যা	ভগ্নাংশ
.51 × 2	1	.02
.02 × 2	0	.04
.04 × 2	0	.08
.08× 2	0	.16

$\therefore (.51)_{10} = (.1000..)_2$

$\therefore (306.51)_{10} = (100110010.1000..)_2$

১১. $(90.625)_{10}$ কে বাইনারি সংখ্যায় রূপান্তর করো।

পূর্ণাংশের ক্ষেত্রে

সংখ্যা	ভাগফল	ভাগশেষ
90 ÷ 2	45	0
45 ÷ 2	22	1
22 ÷ 2	11	0
11 ÷ 2	5	1
5 ÷ 2	2	1
2 ÷ 2	1	0
1 ÷ 2	0	1

$(90)_{10} = (1011010)_2$

ভগ্নাংশের ক্ষেত্রে

সংখ্যা	পূর্ণসংখ্যা	ভগ্নাংশ
.625 × 2	1 ↓	.250
.250 × 2	0	.50
.50 × 2	1	.00

$(.625)_{10} = (.101)_2$

$\therefore (90.625)_{10} = (1011010.101)_2$

১২. $(27.25)_{10}$ সংখ্যাটিকে অক্টাল ও হেক্সাডেসিম্যালে পরিবর্তন করো।

পূর্ণাংশের ক্ষেত্রে

সংখ্যা	ভাগফল	ভাগশেষ
27 ÷ 8	3	3 ↑
3 ÷ 8	0	3

$\therefore (27)_{10} = (33)_8$

এবং ভগ্নাংশের ক্ষেত্রে,

সংখ্যা	ভাগফল	ভাগশেষ
.25 × 8	2	.00

$\therefore (.25)_{10} = (.2)_8$

$\therefore (27.25)_{10} = (33.2)_8$

আবার, পূর্ণাংশের ক্ষেত্রে $(27.25)_{10}$ সংখ্যাটিকে হেক্সাডেসিমেলে পরিবর্তন

সংখ্যা	ভাগফল	ভাগশেষ
27 ÷ 16	1	11=B ↑
1 ÷ 16	0	1

$\therefore (27)_{10} = (1B)_{16}$

এবং ভগ্নাংশের ক্ষেত্রে—

সংখ্যা	ভাগফল	ভাগশেষ
.25 ÷ 16	4	.00

$\therefore (.25)_{10} = (.4)_{16}$

$\therefore (27.25)_{10} = (1B.4)_{16}$

১৩. বাইনারি $(11010.01)_2$ কে ডেসিম্যাল সংখ্যায় রূপান্তর করো।

$(11010.01)_2$ এর দশমিক মান

$= (1\times2^4) + (1\times2^3) + (0\times2^2) + (1\times2^1) + (0\times2^0)$
$+ (0\times2^{-1}) + (1\times2^{-2})$

$= (1\times16) + (1\times8) + (0\times4) + (1\times2) + (0\times1)$
$+ (0\times.5) + (1\times.25)$ [যেহেতু $2^0 = 1$]

$= 16 + 8 + 0 + 2 + 0 + 0 + .25$

$= (26.25)_{10}$

$\therefore (11010.01)_2 = (26.25)_{10}$

১৪. $(111.110)_2$ কে দশমিক সংখ্যায় রূপান্তর করো।

$(111.110)_2$

$= (1\times2^2) + (1\times2^1) + (1\times2^0) + (1\times2^{-1}) + (1\times2^{-2})$
$+ (0\times2^{-3})$

$= 4 + 2 + 1 + .5 + .25 + 0$

$= (7.75)_{10}$

$\therefore (111.110)_2 = (7.75)_{10}$

১৫. $(1011.11)_2$ কে দশমিক সংখ্যায় রূপান্তর করো।

$(1011.11)_2$

$= (1\times2^3) + (0\times2^2) + (1\times2^1) + (1\times2^0) + (1\times2^{-1})$
$+ (1\times2^{-2})$

$= 1\times8 + 0\times4 + 1\times2 + 1\times1 + 1\times\frac{1}{2} + 1\times\frac{1}{2^2}$

$= 8 + 0 + 2 + 1 + .5 + .25$

$= (11.75)_{10}$

$\therefore (1011.11)_2 = (11.75)_{10}$

১৬. $(1101)_2$ কে দশমিক সংখ্যায় রূপান্তর করো।

$(1101)_2 = (1\times2^3) + (1\times2^2) + (0\times2^1) + (1\times2^0)$
$= 8 + 4 + 0 + 1$
$= (13)_{10}$

$\therefore (1101)_2 = (13)_{10}$

১৭. $(1011010)_2$ সংখ্যাটিকে দশমিক সংখ্যায় পরিণত করো।

$(1011010)_2$

$= (1\times2^6) + (0\times2^5) + (1\times2^4) + (1\times2^3) + (0\times2^2)$
$+ (1\times2^1) + (0\times2^0)$

$= 64 + 0 + 16 + 8 + 0 + 2 + 0$

$= (90)_{10}$

$\therefore (1011010)_2 = (90)_{10}$

১৮. $(10111)_2$ সংখ্যাকে দশমিক সংখ্যায় রূপান্তর করো।

$(10111)_2$

$= (1\times2^4) + (0\times2^3) + (1\times2^2) + (1\times2^1) + (1\times2^0)$

$= 16 + 0 + 4 + 2 + 1$

$= (23)_{10}$

$\therefore (10111)_2 = (23)_{10}$

১৯. $(110101)_2$ কে দশমিক সংখ্যায় প্রকাশ করো।

$(110101)_2$

$= (1\times2^5) + (1\times2^4) + (0\times2^3) + (1\times2^2) + (0\times2^1) +$
(1×2^0)

$= 32 + 16 + 0 + 4 + 0 + 1$

$= (53)_{10}$

$\therefore (110101)_2 = (53)_{10}$

২০. $(110111)_2$ কে দশমিক সংখ্যায় রূপান্তর করো।

$(110111)_2$

$= (1\times2^5) + (1\times2^4) + (0\times2^3) + (1\times2^2) + (1\times2^1)$
$+ (1\times2^0)$

$= 32 + 16 + 0 + 4 + 2 + 1$

$= (55)_{10}$

$\therefore (110111)_2 = (55)_{10}$

২১. $(1100011.011)_2$ কে দশমিক সংখ্যায় রূপান্তর করো।

$(1100011.011)_2$

$= (1\times2^6)+(1\times2^5)+(0\times2^4)+(0\times2^3)+(0\times2^2)$
$+(1\times2^1)+(1\times2^0)+(0\times2^{-1})+(1\times2^{-2})+(1\times2^{-3})$
$= 64 + 32 + 0 + 0 + 0 + 2 + 1 + 0 + .25 + .125$
$= (99.375)_{10}$
$\therefore\ (1100011.011)_2 = (99.375)_{10}$

২২. $(1011010.001)_2$ কে দশমিক সংখ্যায় রূপান্তর করো।

$(1011010.001)_2$ কে দশমিক সংখ্যায় রূপান্তর:
$(1011010.001)_2$
$= (1\times2^6) + (0\times2^5) + (1\times2^4) + (1\times2^3) + (0\times2^2)$
$+ (1\times2^1) + (0\times2^0) + (0\times2^{-1}) + (0\times2^{-2}) +$
(1×2^{-3})
$= 64 + 0 + 16 + 8 + 0 + 2 + 0 + 0 + 0 + 1\times.125$
$= (90.125)_{10}$

২৩. $(11011.011)_2$ সংখ্যাটিকে দশমিক সংখ্যায় রূপান্তর করো।

$(11011.011)_2$
$= (1\times2^4) + (1\times2^3) + (0\times2^2) + (1\times2^1) + (1\times2^0)$
$+ (0\times2^{-1}) + (1\times2^{-2}) + (1\times2^{-3})$
$= (1\times16) + (1\times8) + (0\times4) + (1\times2) + (1\times1)$
$+ (0\times.5) + (1\times.25) + (1\times.125)$
$= 16 + 8 + 0 + 2 + 1 + 0 + 0.25 + .125$
$= (27.375)_{10}$

২৪. নিম্নলিখিত সংখ্যাগুলিকে দশমিকে প্রকাশ করো।
$(123.54)_8$, $(B5D)_{16}$

$(123.54)_8$ এর দশমিক রূপান্তর:
$= (1\times8^2) + (2\times8^1) + (3\times8^0) + (5\times8^{-1}) + (4\times8^{-2})$
$= 64 + 16 + 3 + 0.625 + 0.0625 = 83.6875$
$\therefore (123.54)_8 = (83.6875)_{10}$

আবার,
$(B5D)_{16}$
$= (B\times16^2) + (5\times16^1) + (D\times16^0)$
$= (11\times256) + (5\times16) + (13\times1)$
$= 2816 + 80 + 13$
$= (2909)_{10}$
$\therefore\ (B5D)_{16} = (2909)_{10}$

২৫. A5F কোন ধরনের সংখ্যা? সংখ্যাটির সমকক্ষ দশমিক মান নির্ণয় করো।

A5F একটি হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যা।
সংখ্যাটির সমকক্ষ দশমিক মান নিম্নরূপ—
$(A5F)_{16}$
$= (A\times16^2) + (5\times16^1) + (F\times16^0)$
$= (10\times256) + (5\times16) + (15\times1)$
[যেহেতু $16^0 = 1$]
$= 2560 + 80 + 15$
$= 2655$
$\therefore\ (A5F)_{16} = (2655)_{10}$

২৬. $(AB.C)_{16}$ কে দশমিক সংখ্যায় রূপান্তর করো।

$(AB.C)_{16}$
$= (A\times16^1) + (B\times16^0) + (C\times16^{-1})$
$= (10\times16) + (11\times1) + (12\times\frac{1}{16})$
$= 160 + 11 + .75$
$= (171.75)_{10}$
$\therefore (AB.C)_{16} = (171.75)_{10}$

২৭. $(2BCD.53)_{16}$ কে দশমিক সংখ্যায় রূপান্তর করো।

$(2BCD.53)_{16}$
$= (2\times16^3) + (B\times16^2) + (C\times16^1) + (D\times16^0)$
$+ (5\times16^{-1}) + (3\times16^{-2})$
$= (2\times16^3) + (11\times16^2) + (12\times16^1) + (13\times16^0)$
$+ (5\times16^{-1}) + (3\times16^{-2})$
$= (2\times4096) + (11\times256) + (12\times16) + (13\times1)$
$+ (5\times0.0625) + (3\times0.00390625)$
$= 8192 + 2816 + 192 + 13 + 0.3125 + 0.01171875$
$= 11213.3241875$
$\therefore\ (2BCD.53)_{16} = (11213.3241875)_{10}$

২৮. 3D.2C কোন ধরনের সংখ্যা? সংখ্যাটির দশমিক মান নির্ণয় করো।

3D.2C হলো হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যা। সংখ্যাটির দশমিক মান নিচে নির্ণয় করা হলো।
$(3D.2C)_{16}$
$= (3\times16^1) + (D\times16^0) + (2\times16^{-1}) + (C\times16^{-2})$
$= (3\times16) + (13\times16^0) + (2\times16^{-1}) + (12\times16^{-2})$
$= 48 + 13 + 0.125 + 0.046875$
$= (61.171875)_{10}$

২৯. $(53E)_{16}$ কে দশমিক সংখ্যায় রূপান্তর করো।

$(53E)_{16}$
$= (5\times16^2) + (3\times16^1) + (E\times16^0)$
$= (5\times256) + (3\times16) + (14\times1)$
$= 1280 + 48 + 14$
$= (1342)_{10}$
$\therefore\ (53E)_{16} = (1342)_{10}$

৩০. $(A9C.6B)_{16}$ কে দশমিক সংখ্যায় রূপান্তর করো।

$(A9C.6B)_{16}$
$= (A\times16^2) + (9\times16^1) + (C\times16^0) + (6\times16^{-1}) +$
$(B\times16^{-2})$
$= (10\times256) + (9\times16) + (12\times1) + (6\times0.0625)$
$+ (11\times0.00390625)$
$= 2560 + 144 + 12 + 0.375 + 0.04296875$
$= 2716.41796875$
$\therefore\ (A9C.6B)_{16} = (2716.41796875)_{10}$

৩১. $(AB.C)_{16}$ কে দশমিক সংখ্যায় রূপান্তর করো।

$(AB.C)_{16} = (A\times16^1)+(B\times16^0)+(C\times16^{-1})$

$= (10\times16)+(11\times1)+(12\times\frac{1}{16})$

$= 160+11+.75$

$= (171.75)_{10}$

$\therefore (AB.C)_{16} = (171.75)_{10}$

৩২. $(513.75)_8$ কে বাইনারি সংখ্যায় রূপান্তর করো।

অক্টাল 513.75 এর বাইনারি মান

$(513.75)_8$

$= (101\ 001\ 011.111\ 101)_2$

$= (101001011.111101)_2$

৩৩. $(3D)_{16}$ সংখ্যাটিকে বাইনারি সংখ্যায় রূপান্তর করো।

আমরা জানি,

হেক্সাডেসিম্যাল 3 = বাইনারি 0011

হেক্সাডেসিম্যাল D = বাইনারি 1101

$(3D)_{16} = (00111101)_2$

$\therefore (3D)_{16} = (00111101)_2$

৩৪. $(AB.CD)_{16}$ সংখ্যাটির সমতুল্য বাইনারি ও অক্টাল মান নির্ণয় করো।

আমরা জানি,

$A_{16} = (1010)_2$

$B_{16} = (1011)_2$

$C_{16} = (1100)_2$

$D_{16} = (1101)_2$

$(AB.CD)_{16} = (1010\ 1011\ .\ 1100\ 1101)_2$

$\therefore (AB.CD)_{16} = (10101011.11001101)_2$

আবার,

$(AB.CD)_{16} = (10\ 101\ 011.110\ 011\ 01)_2$

$= (010\ 101\ 011.110\ 011\ 010)_2$

$= (253.632)_8$

$= (253.632)_8$

$\therefore (AB.CD)_{16} = (253.632)_8$

৩৫. (F6.3A) কোন ধরনের সংখ্যা? একে অক্টালে রূপান্তর করো।

উত্তর : সংখ্যাটি হেক্সাডেসিম্যাল। এর অক্টাল সমমান—

$(F6.3A)_{16} = (11110110\ .00111010)_2$

$= (011110110.001110100)_2$

$= (3\ \ 6\ \ 6\ .\ 1\ \ 6\ \ 4)_8$

$\therefore (F6.3A)_{16} = (366.164)_8$

৩৬. $(203.75)_8$ সংখ্যাটির সমমানের হেক্সাডেসিম্যাল মান নির্ণয় করো।

$(203.75)_8$

$= (010\ 000\ 011\ .\ 111\ 101)_2$

$= (010000011.111101)_2$

$= (0000\ 1000\ 0011.1111\ 0100)_2$

$= (0\ \ 8\ \ 3\ .\ F\ \ 4)_{16}$

$= (083.F4)_{16}$

$\therefore (203.75)_8 = (83.F4)_{16}$

৩৭. $(19F.5E)_{16}$ সংখ্যাটিকে বাইনারি সংখ্যায় পরিণত করো।

$(19F.5E)_{16}$

$= (000110011111.01011110)_2$

৩৮. $(9D.AB6)_{16}$ সংখ্যাটিকে বাইনারি সংখ্যায় পরিণত করো।

$(9D.AB6)_{16}$ কে বাইনারি সংখ্যায় রূপান্তর:

$(9D.AB6)_{16} = (1001\ 1101.101010110110)_2$

৩৯. 3D.2C কোন ধরনের সংখ্যা? সংখ্যাটির অক্টাল মান নির্ণয় করো।

3D.2C হলো হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যা।

অক্টাল মান নির্ণয় :

$(3D.2C)_{16}$

$= (0011\ 1101.0010\ 1100)_2$

$= (000\ 111\ 101\ .\ 001\ 011\ 000)_2$

$= (0\ \ 7\ \ 5\ .\ 1\ \ 3\ \ 0)_8$

$= (075.130)_8$

৪০. $(FB6)_{16}$ কোন ধরনের সংখ্যা? সংখ্যাটির বাইনারি মান কত?

$(FB6)_{16}$ সংখ্যাটি হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যা। এর বাইনারি সমমান—

আমরা জানি,

$(F)_{16} = (1111)_2,$

$(B)_{16} = (1011)_2,$

$(6)_{16} = (0110)_2$

$\therefore (FB6)_{16} = (111110110110)_2$

৪১. $(A9C.6B)_{16}$ কে অক্টাল সংখ্যায় রূপান্তর করো।

$(A9C.6B)_{16}$

$= (1010\ 1001\ 1100\ .\ 0110\ 1011)_2$

$= (101\ 010\ 011\ 100.\ 011\ 010\ 110)_2$

$= (5\ \ 2\ \ 3\ \ 4\ .\ 3\ \ 2\ \ 6)_8$

$= (5234.326)_8$

$\therefore (A9C.6B)_{16} = (5234.326)_8$

৪২. $(3DC.8)_{16}$ এবং $(607.52)_8$-এর যোগফল নির্ণয় করো।

$$\begin{array}{r} (3DC.8)_{16} = (001111011100.100000)_2 \\ (607.52)_8 = (\quad 110000111.101010)_2 \\ \hline = \quad 10101100100.001010 \end{array}$$

উত্তর : $(10101100100.001010)_2$

৪৩. $(111.01)_2$ এবং $(101.11)_2$ এর যোগফল নির্ণয় করো।

যোগ

$$\begin{array}{r} 111.01 \\ \underline{101.11} \\ 1101.00 \end{array}$$

৪৪. $(11011.001)_2$ এবং $(1011.11)_2$ সংখ্যা দুটি যোগ করো।

$$\begin{array}{r} 11011.001 \\ 1011.110 \\ \hline 100110.111 \end{array}$$

৪৫. $(5A.2C)_{16}$ এবং $(72.34)_8$ সংখ্যা দুটিকে বাইনারিতে পরিবর্তন করে যোগফল নির্ণয় করো।

$$\begin{array}{ll} (5A.2C)_{16} = & (0101\ 1010.00101100)_2 \\ (72.34)_8 = & (\quad 111010.01110000)_2 \\ \hline & (10010100.10011100)_2 \end{array}$$

৪৬. $(1011.11)_2$ এবং $(101.11)_2$ এর যোগফল নির্ণয় করো।

যোগফল

$$\begin{array}{r} 1011.11 \\ +\ 101.11 \\ \hline 10001.10 \end{array}$$

৪৭. $(A1D)_{16}$ ও $(346.74)_8$ কে বাইনারি সংখ্যায় রূপান্তর করে যোগ কর এবং যোগফল অক্টাল সংখ্যায় প্রকাশ করো।

$(A1D)_{16} = (1010\ \ 0001\ \ 1101)_2$

$(346.74)_8 = (011100110.111100)_2$

এখন,

$$\begin{array}{lr} \therefore (A1D)_{16} = & (1010\ 00011101.\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0)_2 \\ \therefore (346.74)_8 = & (0\ 11100110.\ 1\ 1\ 1\ 1\ 0\ 0)_2 \\ \hline & (101100000011.\ 1\ 1\ 1\ 1\ 0\ 0)_2 \end{array}$$

$= (101\ 100\ 000\ 011.111\ 100)_2$

$= (\ 5\quad 4\quad 0\quad 3\ .\ 7\quad 4\ )_8$

$= (5408.74)_8$

৪৮. $(6F.3C)_{16}$ ও $(203.25)_8$ যোগ কর এবং ফলাফল হেক্সাডেসিমেলে প্রকাশ করো।

$(6F.3C)_{16} = 0110\ \ 1111\ .\ 0011\ \ 1100$

$= 001101111.00111100$

$(203.25)_8 = 010\ \ \ 000\ \ 011.\ 010\ \ 101$

$= 010000011.01010100$

$\therefore (6F.3C)_{16} + (203.25)_8$

$= 001101111.00111100 + 010000011.01010100$

$= (011110010.10010000)_2$

$= (0000\ 1111\ \ 0010.\ 1001\ \ 0000)_2$

$= (\ \ 0\qquad F\qquad 2\ \ .\ \ 9\qquad 0)_{16}$

$= (F2.90)_{16}$

৪৯. $(11101.01)_2$ এবং $(1101.11)_2$ এর যোগফল নির্ণয় করো।

যোগফল

$$\begin{array}{r} (11101.01)_2 \\ +\ (1101.11)_2 \\ \hline (101011.00)_2 \end{array}$$

৫০. $(1001.101)_2$ এবং $(100.11)_2$ সংখ্যা দুটি যোগ করো।

যোগফল

$$\begin{array}{r} (1001.101)_2 \\ +\ (100.110)_2 \\ \hline (1110.011_2 \end{array}$$

উত্তর: $(1110.011)_2$

৫১. বিট কী? $(10001.101)_2$ ও $(100110.011)_2$ সংখ্যা ২টির যোগফল নির্ণয় করো।

উত্তর: বাইনারি ডিজিট (0 এবং 1) কে সংক্ষেপে বিট বলে।

যোগফল

$$\begin{array}{r} 10001.101 \\ +\quad 100110.011 \\ \hline 111000.000 \end{array}$$

৫২. $(111.01)_2$ এবং $(101.11)_2$ এর বিয়োগফল নির্ণয় করো।

বিয়োগ –
$$\begin{array}{r} 111.01 \\ 101.11 \\ \hline 001.10 \end{array}$$

৫৩. $(11011.001)_2$ এবং $(1011.11)_2$ সংখ্যা দুটি বিয়োগ করো।

বিয়োগ
$$\begin{array}{r} 11011.001 \\ 1011.110 \\ \hline 01111.011 \end{array}$$

৫৪. $(1011.11)_2$ এবং $(101.11)_2$ এর বিয়োগফল নির্ণয় করো।

$$\begin{array}{r} 1011.11 \\ -\ 101.11 \\ \hline 110.00 \end{array}$$

৫৫. $(11101.01)_2$ এবং $(1101.11)_2$ এর বিয়োগফল নির্ণয় করো।

$$\begin{array}{r} (11101.01)_2 \\ -\ (1101.11)_2 \\ \hline (01111.10)_2 \end{array}$$

৫৬. $(10001.111)_2$ ও $(100110.101)_2$ সংখ্যা ২টির বিয়োগফল নির্ণয় করো।

বিয়োগফল

$$\begin{array}{r} 010001.111 \\ -100110.101 \\ \hline 1101011.010 \end{array}$$

৫৭. 2 এর পরিপূরক পদ্ধতিতে 91 থেকে 46 বিয়োগ করো।

$91_{10} - 46_{10}$

$= (1011011)_2 - (101110)_2$

$= (1011011)_2 + (-\ 101110)_2$

যেহেতু 101110 ঋণাত্মক সুতরাং 101110 এর ২'এর পরিপূরক করতে হবে।

$(101110)_2=(00101110)_2$ [8 বিট রেজিস্টারের জন্য]

00101110 এর 1'এর পরিপূরক = 11010001
+ 1

(101110) এর 2'এর পরিপূরক = 11010010

এখন 1011011 = 01011011
+ 11010010

10 0101101
ক্যারি বিট

ক্যারি বিট 1 বিবেচ্য নয়। চিহ্ন বিট 0, অর্থাৎ ফলাফল ধনাত্মক। অতএব, বিয়োগফল = $(101101)_2 = (45)_{10}$

উত্তর: $(101101)_2 = (45)_{10}$

৫৮. ২ এর পরিপূরক পদ্ধতি ব্যবহার করে $(236)_{10}$ হতে $(182)_{10}$ বিয়োগ করো।

$(236)_{10} = (11101100)_2$

$(182)_{10} = (10110110)_2$

এখন, $(236)_{10} - (182)_{10}$

$= (11101100)_2 - (10110110)_2$

$= (11101100)_2 + (-10110110)_2$

যেহেতু 10110110 ঋণাত্মক সুতরাং 10110110 এর ২'এর পরিপূরক করতে হবে।

(10110110) এর 1 এর পরিপূরক = 01001001
+1

(10110110) এর 2 এর পরিপূরক= 01001010

এখন

11101100
+ 01001010

1 00110110
ক্যারি

বিয়োগফল = $(110110)_2$ বা $(54)_{10}$

৫৯. ২ এর পরিপূরক পদ্ধতি ব্যবহার করে 45 থেকে 54 বিয়োগ করো।

$45_{10} - 54_{10}$

$=(101101)_2 - (110110)_2$

$=(00101101)_2 + (-00110110)_2$

যেহেতু 00110110 ঋণাত্মক সুতরাং 00110110 এর ২'এর পরিপূরক করতে হবে।

00110110 এর 1' এর পরিপূরক = 11001001
+ 1

00110111 এর 2 এর পরিপূরক = 11001010

এখন

00101101
+ 11001010

$\boxed{1}1110111$
চিহ্ন বিট

যেহেতু চিহ্নবিট 1; সেহেতু ফলাফল ঋণাত্মক। অতএব 2'-এর পরিপূরক করে প্রকৃত ফলাফল পাওয়া যাবে।

11110111

00001000 (1's Complement)
+1

00001001 যা দশমিক 9 এর সমান (2's Complement)

∴ নির্ণেয় ফলাফল = $(11110111)_2$ বা $(-9)_{10}$

৬০. 11 থেকে 42 কে দুই এর পরিপূরক পদ্ধতি ব্যবহার করে বিয়োগ করো।

$(11)_{10} - (42)_{10}$

$=(1011)_2 - (101010)_2$

$=(00001011)_2 + (-00101010)_2$

যেহেতু 00101010 ঋণাত্মক সুতরাং 00101010 এর ২'এর পরিপূরক করতে হবে।

00101010 এর 1' এর পরিপূরক = 11010101
+1

101010 এর 2 এর পরিপূরক = 11010110

এখন

00001011
+ 11010110

$\boxed{1}1100001$
চিহ্ন বিট

যেহেতু চিহ্নবিট 1 সেহেতু ফলাফল ঋণাত্মক। অতএব 2'-এর পরিপূরক করে প্রকৃত ফলাফল পাওয়া যাবে।

11100001

00011110 (1's Complement)
+1

00011111 যা দশমিক 31 এর সমান (2's Complement)

∴ নির্ণেয় ফলাফল = $(00011111)_2$ বা $(-31)_{10}$

৬১. ২ এর পরিপূরক পদ্ধতি ব্যবহার করে 109 থেকে 54 বিয়োগ করো।

$(109)_{10} - (54)_{10}$

$= (1101101)_2 - (110110)_2$

$= (01101101)_2 + (-00110110)_2$

যেহেতু 00110110 ঋণাত্মক সুতরাং 00110110 এর ২'এর পরিপূরক করতে হবে।

00110110 এর ১'এর পরিপূরক =11001001
+1

00110110 এর 2 এর পরিপূরক =11001010

01101101
+ 11001010

100110111
শেষ ক্যারি

ক্যারি বিট বিবেচ্য নয়। সুতরাং ক্যারি বিট বাদ দিয়ে ফলাফল 00110111 বা 110111 রাখতে হবে।

∴ নির্ণেয় বিয়োগফল = $(110111)_2$ বা $(55)_{10}$

৬২. ২ এর পরিপূরক পদ্ধতিতে বাইনারি 23 থেকে 13 কে বিয়োগ করো।

23 – 13
$=(10111)_2 - (1101)_2$
$=(0010111)_2 + (-00001101)_2$

যেহেতু 00001101 ঋণাত্মক সুতরাং 1101এর ২'এর পরিপূরক করতে হবে।

00001101এর 1'এর পরিপূরক = 11110010
+1

00001101এর 2 এর পরিপূরক = 11110011

এখন

$$\begin{array}{r} 00010111 \\ +\,11110011 \\ \hline 100001010 \end{array}$$

ক্যারিবিট

ক্যারি বিট বিবেচ্য নয়। সুতরাং ক্যারি বিট বাদ দিয়ে $(00001010)_2$ বা $(10)_{10}$ রাখতে হবে।

∴ নির্ণেয় বিয়োগফল = 1010 বা $(10)_{10}$

৬৩. ২ এর পরিপূরক ব্যবহার করে $(15)_{10}$ থেকে $(5)_{10}$ বিয়োগ করো।

$(15)_{10} = (1111)_2$
এবং $(5)_{10} = (101)_2$
এখন, $(15)_{10} - (5)_{10}$
$= (1111)_2 - (101)_2$
$= (1111)_2 + (-101)_2$

যেহেতু 101 ঋণাত্মক সুতরাং 101এর ২'এর পরিপূরক করতে হবে।

101 বা 00000101এর 1'এর পরিপূরক =11111010
+1

101এর 2 এর পরিপূরক = 11111011

এখন

$$\begin{array}{r} 00001111 \\ +\,11111011 \\ \hline 100001010 \end{array}$$

ক্যারিবিট

ক্যারি বিট বিবেচ্য নয়। সুতরাং ক্যারি বিট বাদ দিয়ে 00001010 বা $(10)_{10}$ রাখতে হবে।

∴ নির্ণেয় বিয়োগফল = 1010 বা $(10)_{10}$

৬৪. 2 এর পরিপূরক পদ্ধতির সাহায্যে $(1101)_2$ থেকে $(1001)_2$ কে বিয়োগ করো।

$(1101)_2 - (1001)_2$
$= (1101)_2 + (-1001)_2$

যেহেতু 1001 ঋণাত্মক সুতরাং 1001এর ২'এর পরিপূরক করতে হবে।

1001বা 00001001 এর 1'এর পরিপূরক = 11110110
+1

1001 এর 2 এর পরিপূরক = 11110111

এখন

$$\begin{array}{r} 00001101 \\ +\,11110111 \\ \hline 100000100 \end{array}$$

ক্যারিবিট

ক্যারি বিট বাদ দিতে হবে। সুতরাং ক্যারি বিট বাদ দিয়ে 00000100 বা 0100 রাখতে হবে।

উত্তর : 100

৬৫. 2 এর পরিপূরক ব্যবহার করে $(121)_{10}$ থেকে $(81)_{10}$ বিয়োগ করো।

$(121)_{10} = (1111001)_2$
$(81)_{10} = (1010001)_2$

এখন

$(1111001)_2 - (1010001)_2$
$= (1111001)_2 + (-1010001)_2$

যেহেতু 1010001 বা 01010001 ঋণাত্মক সুতরাং 01010001এর 2 এর পরিপূরক করতে হবে।

01010001এর 1 এর পরিপূরক =10101110
+1

01010001 এর 2 এর পরিপূরক 10101111

এখন

$$\begin{array}{r} 01111001 \\ +\,10101111 \\ \hline 100101000 \end{array}$$

ক্যারিবিট

ক্যারি বিট বিবেচ্য নয়। সুতরাং ক্যারি বিট বাদ দিয়ে 00101000 বা 10100 রাখতে হবে।

∴ নির্ণেয় বিয়োগফল = $(101000)_2$ বা $(40)_{10}$

৬৬. 2 এর পরিপূরক পদ্ধতি ব্যবহার করে $(111)_2$ হতে $(101)_2$ বিয়োগ করো।

বিয়োগফল
$(111)_2 - (101)_2$
$= (00000111)_2 + (-00000101)_2$

যেহেতু 00000101 ঋণাত্মক সুতরাং 00000101 এর 2 এর পরিপূরক করতে হবে।

00000101-এর 1-এর পরিপূরক = 11111010
+1

00000101 -এর 2-এর পরিপূরক = 11111011

এখন

$$\begin{array}{r} 00000111 \\ +\ 11111011 \\ \hline 1\ 00000010 \end{array}$$

ক্যারিবিট

ক্যারি বিট বাদ দিতে হবে। সুতরাং ক্যারি বিট বাদ দিয়ে 00000010 বা $(10)_2$ রাখতে হবে।

উত্তর : $(10)_2$

৬৭. 2 এর পরিপূরক ব্যবহার করে $(22)_{10}$ থেকে $(54)_{10}$ বিয়োগ করো।

$(22)_{10} - (54)_{10}$

$= (10110)_2 - (110110)_2$

$= (00010110)_2 + (-00110110)_2$

যেহেতু 00110110 ঋণাত্মক সুতরাং 00110110-এর ২'এর পরিপূরক করতে হবে।

00110110-এর 1-এর পরিপূরক = 11001001
+1

00110110-এর 2-এর পরিপূরক = 11001010

এখন

$$\begin{array}{r} 00010110 \\ +\ 11001010 \\ \hline \boxed{1}1100000 \end{array}$$

চিহ্ন বিট

যেহেতু চিহ্নবিট 1 সেহেতু ফলাফল ঋণাত্মক। অতএব 2'-এর পরিপূরক করে প্রকৃত ফলাফল পাওয়া যাবে।

11100000
00011111 (1's Complement)
+1

00100000 যা দশমিক 32 এর সমান (2's Complement)

$\therefore$ নির্ণেয় ফলাফল = $(11100000)_2$ বা $(-32)_{10}$

৬৮. 2 এর পরিপূরক পদ্ধতি ব্যবহার করে $(12)_{10}$ থেকে $(7)_{10}$ বিয়োগ করো।

$(12)_{10} = (1100)_2 = (00001100)_2$

$(7)_{10} = (0111)_2 = (00000111)_2$

এখন $(00001100)_2 - (00000111)_2$

$= (00001100)_2 + (-00000111)_2$

যেহেতু 00000111 ঋণাত্মক সুতরাং 00000111 এর ২'এর পরিপূরক করতে হবে।

00000111-এর 1'এর পরিপূরক = 11111000
+1

00000111-এর 2-এর পরিপূরক = 11111001

এখন

যোগফল

$$\begin{array}{r} 00001100 \\ +\ 11111001 \\ \hline 100000101 \end{array}$$

ক্যারিবিট

ক্যারি বিট বিবেচ্য নয়। সুতরাং ক্যারি বিট বাদ দিয়ে 00000101 বা 101 রাখতে হবে।

$\therefore$ নির্ণেয় বিয়োগফল = $(101)_2$ বা $(5)_{10}$।

৬৯. 32 থেকে 18 কে 2 এর পরিপূরক পদ্ধতিতে বিয়োগ করো।

$(32)_{10} = (100000)_2$

$(18)_{10} = (10010)_2$

এখন

$(100000)_2 - (10010)_2$

$= (00100000)_2 + (-00010010)_2$

যেহেতু 00010010 ঋণাত্মক সুতরাং 00010010 এর ২'এর পরিপূরক করতে হবে।

00010010-এর 1'এর পরিপূরক = 11101101
+1

01001111-এর 2-এর পরিরপূরক = 11101110

এখন,

$$\begin{array}{r} 00100000 \\ +\ 11101110 \\ \hline 100001110 \end{array}$$

ক্যারিবিট

ক্যারি বিট বিবেচ্য নয়। সুতরাং ক্যারি বিট বাদ দিয়ে 00001110 বা 1110 রাখতে হবে।

$\therefore$ নির্ণেয় বিয়োগফল = $(1110)_2$ বা $(14)_{10}$।

মনে রাখো

- $(X)_5$ হলে x = 14 এর পরবর্তী মান হলো— 20। *[ব. বো. ২০২৪]*
- দশমিক সংখ্যা ২৩-এর সমান বাইনারি মান হলো— ১০১১১। *[রাবি: ২০২০-২১]*
- $(A09.E2)_{16} + (527.06)_8$-এর সমান হলো— $(B60.FE)_{16}$। *[জাবি: ২০২১-২২]*
- $(1010.1101)_2 + (101.101)_2 = (10000.0111)_2$ *[দি. বো. ২০২৩]*
- 11100000 এর চিহ্ন বিট হলো— 1।

এ অধ্যায়ের (প্রথম অংশের) প্রধান প্রধান শব্দভিত্তিক সারসংক্ষেপ

হায়ারোগ্লিফিক্স	এ শব্দটি গ্রিক শব্দ হিয়ারোগ্লিফিকা থেকে এসেছে যার মানে 'পবিত্র লিপি'। এটি প্রাচীনকালে রোমান ও মায়ানদের সংখ্যা পদ্ধতিতে ব্যবহৃত হতো।
র‍্যাডিক্স পয়েন্ট	কোনো ভগ্নাংশ সংখ্যার পূর্ণাংশ ও ভগ্নাংশের মাঝে যে দশমিক বিন্দু থাকে তাকে র‍্যাডিক্স পয়েন্ট বলে।
সংখ্যা পদ্ধতি	কোনো কিছু গণনা করে তা প্রকাশ করার জন্য কতিপয় সাংকেতিক চিহ্ন ব্যবহার করা হয়। কোনো সংখ্যা লেখা বা প্রকাশ করার পদ্ধতিই সংখ্যা পদ্ধতি।
BCD	BCD শব্দটি Binary Coded Decimal-এর সংক্ষিপ্ত রূপ। দশমিক সংখ্যার প্রতিটি অঙ্ককে সমতুল্য বা সমান বাইনারি সংখ্যা দ্বারা প্রকাশের ব্যবস্থা হচ্ছে BCD।
বাইনারি সংখ্যা	যে সংখ্যা পদ্ধতিতে Binary Digit 0 ও 1 ব্যবহৃত হয় তাকে বাইনারি সংখ্যা বলে।
অক্টাল সংখ্যা	যে সংখ্যা পদ্ধতিতে সর্বমোট ৮টি অঙ্ক ব্যবহৃত হয় তাকে অক্টাল সংখ্যা পদ্ধতি বলে।
ডেসিম্যাল সংখ্যা	যে সংখ্যা পদ্ধতিতে সর্বমোট ১০টি অঙ্ক ব্যবহৃত হয় তাকে ডেসিম্যাল সংখ্যা পদ্ধতি বলে।
হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যা	যে সংখ্যা পদ্ধতিতে সংখ্যা গণনা করার জন্য ১৬ (ষোল) টি অঙ্ক বা প্রতীক ব্যবহৃত হয় তাকে হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যা পদ্ধতি বলে। এটির ১৬টি অঙ্ক হচ্ছে— 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F।
কোড	কোড হলো মূলত বাইনারি সংখ্যা যার দ্বারা বিভিন্ন বর্ণ প্রতীক, অডিও, ভিডিও ইত্যাদি প্রকাশ করা হয়।

? অনুশীলনী (প্রথম অংশ)

ক. বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

▶ সংখ্যা আবিষ্কারের ইতিহাস

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

১. ষাটমূলক পদ্ধতি বলা হয় কোনটিকে?
ক. ব্যাবলনীয় সংখ্যা পদ্ধতি খ. মিশরীয় সংখ্যা পদ্ধতি
গ. গ্রিক সংখ্যা পদ্ধতি ঘ. রোমান সংখ্যা পদ্ধতি

২. রোমান সংখ্যা পদ্ধতিতে ২০২৪ সংখ্যাটি হলো—
ক. MMXVII খ. MNXXIV
গ. MMXXIV ঘ. MMXVIV

৩. শূন্যের ব্যবহার করতো কারা?
ক. রোমানরা খ. মিশরীয়রা
গ. গ্রিকরা ঘ. মায়ানরা

৪. নিচের কোনটি ১০ ভিত্তিক সংখ্যা পদ্ধতি নয়?
ক. মিশরীয় সংখ্যা পদ্ধতি খ. চীনা সংখ্যা পদ্ধতি
গ. মায়ান সংখ্যা পদ্ধতি ঘ. গ্রিক সংখ্যা পদ্ধতি

৫. শূন্য এর ব্যবহার প্রথম শুরু করেছিল?
ক. রোমানরা খ. ভারতীয়রা
গ. গ্রীকরা ঘ. আরবীয়রা

৬. কোন সংখ্যা পদ্ধতিকে ইন্দো-আরবীয় সংখ্যা পদ্ধতি বলা হয়?
ক. হেক্সাডেসিমেল খ. অক্টাল
গ. দশমিক ঘ. বাইনারি

বহুপদী সমাপ্তিসূচক প্রশ্ন

৭. স্থানীয় মান ব্যবহৃত হতো—
i. মিশরীয় সংখ্যা পদ্ধতিতে
ii. ভারতীয় সংখ্যা পদ্ধতিতে
iii. ব্যাবিলনীয় সংখ্যা পদ্ধতিতে
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

▶ সংখ্যা পদ্ধতি

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

৮. অস্থানিক সংখ্যা পদ্ধতির বৈশিষ্ট্য কোনটি?
ক. নির্দিষ্ট ভিত্তি থাকে
খ. গাণিতিক হিসাব করা জটিল
গ. শূন্যের ধারণা বিদ্যমান
ঘ. ভগ্নাংশ প্রকাশ করা যায়

৯. স্থানিক সংখ্যা পদ্ধতিতে প্রতিটি সংখ্যাকে কোনটি দ্বারা পূর্ণাংশ ও ভগ্নাংশে বিভক্ত করা হয়?
ক. Radix Point খ. LSD
গ. MSD ঘ. Base

১০. নিচের কোনটি নন পজিশনাল সংখ্যা?
ক. XXIV খ. 718
গ. 111 ঘ. 3F

১১. সবচেয়ে সরলতম সংখ্যা পদ্ধতি কোনটি?
ক. বাইনারি খ. ডেসিম্যাল
গ. অক্টাল ঘ. হেক্সাডেসিম্যাল

১২. এক বাইটের অর্ধেক কে কী বলে?
ক. বিট খ. ওয়ার্ড
গ. নিবল ঘ. ডিজিট

১৩. নিচের কোনটি অক্টাল সংখ্যা নয়?
ক. 235 খ. 111 গ. 138 ঘ. 107

১৪. নিচের প্রদত্ত অপশনগুলোর মধ্যে কোনটি হেক্সাডেসিম্যাল পদ্ধতিতে বৃহত্তম?
ক. F খ. 14 গ. 10 ঘ. A

১৫. ০ ও ১-এ অঙ্ক দুইটির প্রত্যেকটিকে কী বলা হয়?
ক. বিট খ. ডিজিট গ. বাইনারি ঘ. সংখ্যা

১৬. হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যা পদ্ধতির বেজ কত?
ক. 2 খ. 8 গ. 10 ঘ. 16

১৭. F-এর পরের সংখ্যা কত?
ক. ১ খ. ৭ গ. ১০ ঘ. ১৬

বহুপদী সমাপ্তিসূচক প্রশ্ন

১৮. পজিশনাল সংখ্যা পদ্ধতি—
i. বাইনারি ii. অক্টাল
iii. রোমান
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

১৯. 101 সংখ্যাটি হতে পারে—
i. বাইনারি ii. ডেসিম্যাল
iii. হেক্সাডেসিম্যাল
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক প্রশ্ন

নিচের অনুচ্ছেদটি পড়ো এবং ২০ ও ২১ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:
শ্রেণি শিক্ষক তমা ও মাহিরকে নিজের রোল লিখতে বললো। তমা নিজের রোল লেখার জন্য পজিশনাল সংখ্যা পদ্ধতি ব্যবহার করলেও মাহির তার রোল লেখার জন্য নন-পজিশনাল সংখ্যা পদ্ধতি ব্যবহার করলো।

২০. তমার ব্যবহৃত সংখ্যা পদ্ধতি কোনটি?
ক. 1, 2, 3 খ. a, b, c গ. i, ii, iii ঘ. I, II, III

২১. তমার ব্যবহৃত সংখ্যা পদ্ধতিটির বৈশিষ্ট্য হলো—
i. স্থানীয় মান থাকে ii. স্থানীয় মান থাকে না
iii. সংখ্যা পদ্ধতিতে ভিত্তি থাকে
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

▶ সংখ্যা পদ্ধতির রূপান্তর

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

২২. MSB বলতে বুঝায়—
ক. More Significant Bit খ. Most Significant Bit
গ. Most Significant Byte ঘ. Most Sufficient Bit

২৩. দশমিক সংখ্যা ৭৫ এর বাইনারি মান কত?
ক. ১০০১০১০ খ. ১০১১০১০
গ. ১০০১০১১ ঘ. ১১০১০১০১

২৪. $(২৩৮.২৫)_{১০}$ এর বাইনারি মান কত?
ক. ১০০১০১০.১০ খ. ১১১০১১১০.০১
গ. ১১১০০০১.০১ ঘ. ১১০১০১০১.১১

২৫. $(৩৭)_{১০}$ এর অক্টাল মান কত?
ক. ৪৫ খ. ৩৫ গ. ২৭ ঘ. ২৩

২৬. অক্টাল থেকে বাইনারিতে রূপান্তরে অক্টাল সংখ্যার প্রতিটি অংক বাইনারি কত বিটে পরিণত হয়?
ক. ২ বিট খ. ৩ বিট গ. ৪ বিট ঘ. ৫ বিট

২৭. দশমিক সংখ্যা ২৫.৭৫ এর অক্টাল সমমান কত?
ক. ২৭.৬ খ. ৩১.০৬
গ. ২৭.০০৬ ঘ. ৩১.৬

২৮. 39.850_{10} এর হেক্সাডেসিম্যাল সমমান কত?
ক. 27.D99 খ. 29.D99
গ. 27.FD ঘ. 29.D90

২৯. 4F.3B সংখ্যাটিকে অক্টাল সংখ্যায় রূপান্তর করে নিচের কোনটি পাওয়া যায়?
ক. 117.166 খ. 117.116
গ. 127.167 ঘ. 117.165

৩০. LSB-এর পূর্ণনাম কী?
ক. Latest Significant Bit খ. Least Significant Bit
গ. Least Sign Byte ঘ. Least Scientific Byte

৩১. $(1110)_2$ সংখ্যায় '0' কী নির্দেশ করে?
ক. BPS খ. BCD
গ. LSB ঘ. MSB

৩২. বাইনারি নিয়মে গুণ করা মানে নিচের কোনটি?
ক. বার বার গুণ খ. বার বার যোগ
গ. বার বার বিয়োগ ঘ. বার বার ভাগ

৩৩. $(10111)_2$ এর সমতুল্য দশমিক মান কত?
ক. 22 খ. 23 গ. 31 ঘ. 43

৩৪. বাইনারি ১০১০-এর অক্টাল মান কোনটি?
ক. ৮ খ. ১২ গ. ১০০ ঘ. ১০

৩৫. $(১.২৫)_{১০}$ কে বাইনারিতে রূপান্তর করলে কত হবে?
ক. $(০.০২৫)_২$ খ. $(১.০১)_২$
গ. $(২.০৫)_২$ ঘ. $(১০.১)_২$

৩৬. তোয়ার বয়স $(3A)_{16}$ হলে বাইনারি সংখ্যায় তার বয়স কত হবে?
ক. 00111010 খ. 10111010
গ. 00111011 ঘ. 00101011

৩৭. বাইনারি ডিজিটকে সংক্ষেপে কী বলে?
ক. বিট খ. বাইট
গ. কিলোবাইট ঘ. মেগাবাইট

৩৮. শিউলীর বেতন $(645)_8$-এর সমতুল্য দশমিক মান কত?
ক. 205 খ. 325 গ. 421 ঘ. 805

৩৯. হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যা 3Dএর সমতুল্য বাইনারি মান কত?
ক. ১১১০১১ খ. ১১১১০১
গ. ১০১১১১০১ ঘ. ০১১১০১

৪০. $(১০০১০১.১০১০১১)_{২}$ এর হেক্সাডেসিম্যাল মান কত?
ক. 25.AC খ. 45.53
গ. 37.53 ঘ. 94.AC

৪১. AD-এর ডেসিম্যাল মান কত?
ক. 173 খ. 177 গ. 178 ঘ. 179

বহুপদী সমাপ্তিসূচক প্রশ্ন

৪২. 11101_2 সংখ্যাটির সমতুল্য মান—
i. 29_{10} ii. 35_8
iii. $2D_{16}$
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

৪৩. 45_{10} -এর সমতুল্য মান—
i. $2D_{16}$ ii. 140_5
iii. 55_8
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক প্রশ্ন

উদ্দীপকের আলোকে ৪৪ ও ৪৫ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:
আইসিটি শিক্ষক ক্লাশে মিতাকে জিজ্ঞেস করলেন তোমার ক্লাস রোল কত? মিতা উত্তর দিল 3D।

৪৪. দশমিক পদ্ধতিতে মিতার রোল কত?
ক. 60 খ. 61 গ. 94 ঘ. 95

৪৫. বাইনারি পদ্ধতিতে মিতার রোল কত?
ক. 111011 খ. 111101
গ. 110111 ঘ. 110011

▶ বাইনারি যোগ ও বিয়োগ, চিহ্নযুক্ত সংখ্যা ও ২-এর পরিপূরক

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

৪৬. বাইনারি যোগের ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক নয়?
ক. $1 + 1 = 1$ খ. $1 + 1 + 1 = 11$
গ. $1 + 0 = 1$ ঘ. $1 + 1 = 10$

৪৭. ডিজিটাল ডিভাইসে কোন পদ্ধতিতে গাণিতিক সমস্যা সমাধান করা হয়?
ক. ডেসিম্যাল খ. বাইনারি
গ. অক্টাল ঘ. হেক্সাডেসিম্যাল

৪৮. $101101 + 1100011 = ?$
ক. 10010001 খ. 11010000
গ. 10010000 ঘ. 10010111

৪৯. বাইনারি যোগে $1 + 0 + 1 = ?$
ক. 10 খ. 01 গ. 00 ঘ. 11

৫০. একজন ছাত্রের বয়স বাইনারিতে ১০০১০। তার এই বয়সের সাথে $(১০১১)_{২}$ যোগ করলে বাইনারিতে যোগফল কত হবে?
ক. ১১০০১ খ. ১১১০১
গ. ১০০১১ ঘ. ১০১১১

৫১. বাইনারি 101000 থেকে বাইনারি 1001 বিয়োগ করলে কত হবে?
ক. $(10000)_2$ খ. $(11111)_2$
গ. $(10101)_2$ ঘ. $(11001)_2$

৫২. চিহ্নযুক্ত সংখ্যা প্রকাশের পদ্ধতি কয়টি?
ক. দুইটি খ. তিনটি
গ. চারটি ঘ. পাঁচটি

৫৩. ৮ বিট রেজিস্টারের জন্য ২২ এর ২ এর পরিপূরক কোনটি?
ক. ১১১০১০০১ খ. ১১১০১০১০
গ. ০০০১০০০১ ঘ. ১১০০০০১১

▶ কোড ও বিভিন্ন প্রকার কোডের ধারণা

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

৫৪. নিচের কোনটি বহুল ব্যবহৃত BCD কোড?
ক. BCD 5421 খ. BCD 2421
গ. BCD 7421 ঘ. BCD 8421

৫৫. ডেসিম্যাল সংখ্যা ৯ এর BCD 642-3 সমমান কত?
ক. 1010 খ. 1111
গ. 1001 ঘ. 1000

৫৬. 1101000011_{BCD} কে দশমিকে রূপান্তর করে প্রাপ্ত মান কত?
ক. 383_{10} খ. 343_{10} গ. 384_{10} ঘ. 902_{10}

৫৭. ASCII-7 এ ডানদিকের কতটি বিটকে সংখ্যাসূচক বিট ধরা হয়?
ক. ৩টি খ. ৭টি গ. ৪টি ঘ. ৫টি

৫৮. ৮ বিটের বিসিডি কোডকে কী বলে?
ক. ASCII-8 খ. Unicode
গ. UTP-8 ঘ. EBCDIC

৫৯. BCD এর পূর্ণরূপ কোনটি?
ক. Binary Coded Display
খ. Binary Coded Decimal
গ. Binary Coronary Display
ঘ. Binary Coronary Decimal

৬০. কম্পিউটারে ব্যবহৃত বর্ণ, অঙ্ক, গাণিতিক চিহ্ন ও বিশেষ চিহ্নের জন্য ব্যবহৃত কোডকে কী বলে?
ক. বিসিডি কোড
খ. আলফানিউমেরিক কোড
গ. আসকি কোড
ঘ. ইউনিকোড

৬১. 1000001 সংখ্যাটি অ্যাসকি কোডে থাকলে এর জোন বিট কত?
ক. 100 খ. 1000 গ. 000 ঘ. 001

৬২. ইউনিকোডের মাধ্যমে কতটি অদ্বিতীয় চিহ্নকে প্রকাশ করা যায়?
ক. $২^{১২}$ খ. $২^{১৪}$ গ. $২^{১৬}$ ঘ. $২^{১৮}$

৬৩. ইউনিকোড নিয়ে কাজ করে যাচ্ছে কে?
ক. IBM খ. Apple
গ. Unicode consortium ঘ. Unicode committee

৬৪. EBCDIC কোড এর বিট সংখ্যা কয়টি?
ক. 4 খ. 7 গ. 8 ঘ. 16

৬৫. EBCDIC কোড নিচের কোন ধরনের কম্পিউটারে ব্যবহৃত হয়?
ক. ডেফোডিল খ. আইবিএম
গ. এইচপি ঘ. ডেল

৬৬. প্যারিটি বিট কত প্রকার?
ক. ২ খ. ৩ গ. ৪ ঘ. ৫

বহুপদী সমাপ্তিসূচক প্রশ্ন

৬৭. বিসিডি কোড—
i. 4 বিট বাইনারিভিত্তিক কোড
ii. বাইনারি সংখ্যার সমমান
iii. ক্যালকুলেটরে ব্যবহৃত হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

৬৮. ইউনিকোডের অক্ষর এনকোডিং ফর্ম—
i. UTF-8 ii. UTF-16
iii. UTF-32
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

৬৯. আলফানিউমেরিক কোড এর উদাহরণ?
i. BCD ii. ASCII
iii. Unicode
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক প্রশ্ন

নিচের ছকটি দেখ এবং ৭০ ও ৭১ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

ASCII-8

১	০	০	০	০	০	১

৭০. উদ্দীপকটিতে বর্ণিত কোডটি দ্বারা কী প্রকাশ করে?
ক. A খ. B
গ. D ঘ. E

৭১. উদ্দীপকের কোডটিতে—
i. প্যারিটি বিট আছে ii. জোন বিট আছে
iii. সংখ্যাসূচক বিট আছে
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

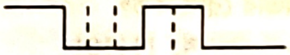
খ. বোর্ড পরীক্ষার বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

৭২. হায়ারোগ্লিফিক্স ভাষা হতে বর্তমানে ইমোজি পর্যন্ত কোন কোডের অন্তর্ভুক্ত? /ঢা. বো. ২৫/
ক. EBCDIC খ. ASCII-7
গ. ASCII-8 ঘ. UniCode

৭৩. 101101 এর বাইনারি কমপ্লিমেন্ট কোনটি? /ঢা. বো. ২৫/
ক. 101100 খ. 010010
গ. 101000 ঘ. 101111

৭৪. $(101101.01)_2$ এর সমকক্ষ মান কোনটি? /ম. বো. ২৫/
ক. $(55.2)_8$ খ. $(55.4)_8$
গ. $(2D.1)_{16}$ ঘ. $(2D.2)_{16}$

৭৫. কোন সংখ্যা পদ্ধতিতে স্থানীয় মান নেই? /চ. বো. ২৫/
ক. রোমান খ. বাইনারি
গ. ডেসিমেল ঘ. অক্টাল

৭৬. 

সিগন্যালটির সমকক্ষ বাইনারি মান কোনটি? /য. বো. ২৫/
ক. 1000110 খ. 1100011
গ. 1110001 ঘ. 1010111

৭৭. $(FF)_{16}$ এর পূর্বের সংখ্যা কোনটি? /ঢা. বো. ২৪/
ক. EE খ. EF
গ. FE ঘ. FO

৭৮. বাইনারি সংখ্যা 1111010 এবং 1010111 এর যোগফল কত? /সি. বো. ২৪/
ক. 10100001 খ. 10101001
গ. 11010001 ঘ. 11010101

৭৯. $(1A{\cdot}48)_{16}$ এর সমতুল্য বাইনারি মান— *[দি. বো. ২৪]*
ক. 10110·01001
খ. 11001·01001
গ. 11010·00101
ঘ. 11010·01001

৮০. $(11001.0100)_2$ এর সমতুল্য অক্টাল সংখ্যা কত? *[ঢা. বো. ২৪]*
ক. $(25.25)_8$ খ. $(52.52)_8$
গ. $(31.20)_8$ ঘ. $(62.20)_8$

৮১. ক্লাসে ICT শিক্ষক $(1011.11)_2$ ও $(1101.10)_2$ এর যোগফল নির্ণয় করতে বললেন। আরিফ $(11011.11)_2$ লিখল। সে কত বেশি লিখল? *[সি. বো. ২৪]*
ক. 101.10 খ. 11.11
গ. 11.10 ঘ. 10.10

৮২. 4 বিটবিশিষ্ট কোড কোনটি? *[রা. বো. ২৪]*
ক. Octal code খ. BCD code
গ. ASCIl code ঘ. Unicode

৮৩. ইমোজি কোন কোডযুক্ত? *[ব. বো. ২৪]*
ক. EBCDIC খ. ASCII-7
গ. ASCII-8 ঘ. Unicode

৮৪. 5, D, 15 ..... ধারাটির পরবর্তী সংখ্যা কোনটি? *[য. বো. ২৪]*
ক. 20 খ. 29 গ. 1 C ঘ. 1 D

৮৫. বাংলা বর্ণমালা কোন কোডভুক্ত? *[ঢা. বো. ২৪]*
ক. BCD খ. ASCII
গ. EBCDIC ঘ. UNICODE

৮৬. কোনটি জটিল ও অবৈজ্ঞানিক সংখ্যা যা এখনও ব্যবহার করা হয়? *[চ. বো. ২৩]*
ক. মিশরীয় খ. ব্যবলিয়ান
গ. মায়ান ঘ. রোমান

৮৭. কুড়িভিত্তিক সংখ্যা পদ্ধতির প্রচলন কোন সভ্যতায় শুরু হয়? *[ব. বো. ২৩]*
ক. মায়ান খ. ভারতীয়
গ. রোমান ঘ. ব্যবলিয়ান

৮৮. কোনো সংখ্যা পদ্ধতিতে সর্বমোট যতগুলো অংক ব্যবহার করা হয় তাকে কী বলে? *[য. বো. ২৩]*
ক. কোড খ. বেস
গ. বিট ঘ. সাইন বিট

৮৯. নন-পজিশনাল সংখ্যা কোনটি? *[রা. বো. ২৩]*
ক. 5 খ. 1011
গ. A ঘ. V

৯০. দুটি সংখ্যার পার্থক্য $(1F)_{16}$। ১ম সংখ্যাটি $(58)_{10}$ হলে ২য় সংখ্যাটি কত? *[য. বো. ২৩]*
ক. $(11011)_2$ খ. $(11111)_2$
গ. $(110010)_2$ ঘ. $(11010)_2$

৯১. $(100)_2$ এবং $(1A)_{16}$ এর যোগফল কত? *[ম. বো. ২৩]*
ক. 1AA খ. 1B
গ. AF ঘ. 1E

৯২. $(২৫)_{১০}$ এর ১' এর পরিপূরক মান কোনটি? *[রা. বো. ২৩]*
ক. ০০০১১০০১ খ. ১১১০০১১০
গ. ১১১০০১১১ ঘ. ১১০০০১১০

৯৩. ২-এর পরিপূরক পদ্ধতিতে কোনটি ব্যবহার করা হয়? *[কু. বো. ২৩]*
ক. যোগ করে খ. বিয়োগ করে
গ. ভাগ করে ঘ. গুণ করে

৯৪. দশমিক সংখ্যা 13 এর 2's Complement কত? *[সি. বো. ২৩]*
ক. 00001100 খ. 11110101
গ. 11110011 ঘ. 11110100

৯৫. $(-293)_{10}$ সংখ্যাটি রেজিস্টারে স্টোর করতে কমপক্ষে কত বিটের প্রয়োজন? *[য. বো. ২৩]*
ক. ৮ খ. ১৬
গ. ৩২ ঘ. ৬৪

৯৬. ASCII কোডে যান্ত্রিক নিয়ন্ত্রণের জন্য কতটি কোড ব্যবহৃত হয়? *[দি. বো. ২৩]*
ক. ৮ খ. ১৬ গ. ৩২ ঘ. ৬৪

৯৭. অ্যাসকিতে প্রতীক নির্দেশক কোড কয়টি? *[চ. বো. ২৩]*
ক. ১৬ খ. ৩২ গ. ৬৪ ঘ. ৯৬

৯৮. $(5A)_{16}$ এর পরের সংখ্যাটি কত? *[ঢা. বো. ২৩]*
ক. $(5B)_{16}$ খ. $(6A)_{16}$
গ. $(91)_{16}$ ঘ. $(90)_{16}$

৯৯. 2 BAD.8C কোন ধরনের সংখ্যা? *[দি. বো. ১৯]*
ক. দশমিক খ. বাইনারি
গ. অকটাল ঘ. হেক্সাডেসিমেল

১০০. $(17)_8$ এর পরের সংখ্যা কোনটি? *[চ. বো. ১৯]*
ক. 14 খ. 15
গ. 16 ঘ. 20

১০১. EFF এর পরের সংখ্যাটি কত? *[সি. বো. ১৯]*
ক. 100 খ. 200
গ. F00 ঘ. FF0

১০২. $(10)_{16}$ এর পূর্বের মান কোনটি? *[কু. বো. ১৯]*
ক. I খ. A গ. E ঘ. F

১০৩. $(11011.110111)_2$ এর সমতুল্য হেক্সাডেসিমেল সংখ্যা কত? *[সি. বো. ১৯]*
ক. 1B.37 খ. 1B.DC
গ. D8.DC ঘ. D8.37

১০৪. 4, 8, C অণুক্রমটির পরের মান কত? *[সকল বোর্ড ১৮]*
ক. D খ. F
গ. 10 ঘ. 16

১০৫. ভিত্তির উপর নির্ভর করে সংখ্যা পদ্ধতি কত প্রকার? *[য. বো. ১৭]*
ক. ২ খ. ৩ গ. ৪ ঘ. ৫

১০৬. প্যারিটি বিটযুক্ত কোড কত বিটের? [ঢা. বো. ১৭]

ক. ৩ খ. ৪

গ. ৭ ঘ. ৮

১০৭. একটি বইয়ের মূল্য $(AA)_{16}$ হলে তার সমকক্ষ— [ঢা. বো. ২৫]

i. $(170)_{10}$ ii. $(252)_8$

iii. $(10101010)_2$

নিচের কোনটি সঠিক?

ক. i ও ii খ. i ও iii

গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

১০৮. $(10101)_2$ এর সমতুল্য মান— [দি. বো. ২৫]

i. $(21)_{10}$

ii. $(25)_8$

iii. $(15)_{16}$

নিচের কোনটি সঠিক?

ক. i ও ii খ. ii ও iii

গ. i ও iii ঘ. i, ii ও iii

১০৯. $(101110)_2$ এর সমকক্ষ মান— [ম. বো. ২৪]

i. $(56)_8$ ii. $(46)_{10}$

iii. $(2F)_{16}$

নিচের কোনটি সঠিক?

ক. i ও ii খ. i ও iii

গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

১১০. $(01011111)_2$ এর সমকক্ষ মান— [চ. বো. ২৪]

i. $(5F)_{16}$ ii. $(137)_8$

iii. $(95)_{10}$

নিচের কোনটি সঠিক?

ক. i ও ii খ. i ও iii

গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

১১১. 321 সংখ্যাটি হতে পারে— [য. বো.- ২৪]

i. অক্টাল ii. ডেসিমাল

iii. হেক্সাডেসিমাল

নিচের কোনটি সঠিক?

ক. i ও ii খ. ii ও iii

গ. i ও iii ঘ. i, ii ও iii

১১২. $(AB)_{16}$ এর সমতুল্য— [ম. বো. ২৩]

i. $(10101011)_2$ ii. $(253)_8$

iii. $(73)_{10}$

নিচের কোনটি সঠিক?

ক. i ও ii খ. ii ও iii

গ. i ও iii ঘ. i, ii ও iii

১১৩. ৮ ভিত্তিক সংখ্যা হলো— [চ. বো. ২৩]

i. ০

ii. ৭

iii. ৮

নিচের কোনটি সঠিক?

ক. i ও ii খ. i ও iii

গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

১১৪. কোনটি ৮ বিটের কোড? [ব. বো. ১৯]

i. ASCII Code

ii. EBCDIC Code

iii. BCD Code

নিচের কোনটি সঠিক?

ক. i ও ii খ. i ও iii

গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

উদ্দীপকটি পড় এবং ১১৫ ও ১১৬ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

ক্লাসে শিক্ষক আতিককে তার বয়স জিজ্ঞেস করেন। আতিক বলল, তার বয়স $(10100)_2$। [ঢা. বো. ২৩]

১১৫. আতিকের বয়সের সমকক্ষ সংখ্যা হলো—

ক. $(20)_8$ খ. $(24)_8$

গ. $(24)_{10}$ ঘ. $(24)_{16}$

১১৬. দশ বছর পর আতিকের বয়স হেক্সাডেসিমালে কত হবে?

ক. $(1D)_{16}$ খ. $(1E)_{16}$

গ. $(1F)_{16}$ ঘ. $(2D)_{16}$

নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ করো এবং ১১৭ ও ১১৮ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

দু'টি সংখ্যার পার্থক্য $(52)_{10}$। তাদের মধ্যে বড় সংখ্যাটি $(5D)_{16}$। [রা. বো. ২৫]

১১৭. উদ্দীপকের অপর সংখ্যাটি কত?

ক. $(101100)_2$ খ. $(101001)_2$

গ. $(110010)_2$ ঘ. $(100101)_2$

১১৮. সংখ্যা দু'টির যোগফল হতে পারে—

i. $(10000110)_2$

ii. $(134)_{10}$

iii. $(206)_{16}$

নিচের কোনটি সঠিক?

ক. i ও ii খ. i ও iii

গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

উত্তরমালা

১	ক	২	গ	৩	ঘ	৪	গ	৫	খ	৬	গ	৭	গ	৮	খ	৯	ক	১০	ক	১১	ক	১২	গ
১৩	গ	১৪	খ	১৫	ক	১৬	ঘ	১৭	গ	১৮	ক	১৯	ঘ	২০	ক	২১	ক	২২	খ	২৩	গ	২৪	খ
২৫	ক	২৬	খ	২৭	ঘ	২৮	ক	২৯	ক	৩০	খ	৩১	গ	৩২	খ	৩৩	খ	৩৪	খ	৩৫	খ	৩৬	ক
৩৭	ক	৩৮	গ	৩৯	খ	৪০	ক	৪১	ক	৪২	ক	৪৩	ঘ	৪৪	খ	৪৫	খ	৪৬	ক	৪৭	খ	৪৮	গ
৪৯	ক	৫০	খ	৫১	খ	৫২	খ	৫৩	খ	৫৪	ঘ	৫৫	খ	৫৬	খ	৫৭	গ	৫৮	ঘ	৫৯	খ	৬০	খ
৬১	ক	৬২	গ	৬৩	গ	৬৪	গ	৬৫	খ	৬৬	ক	৬৭	খ	৬৮	ঘ	৬৯	গ	৭০	ক	৭১	গ	৭২	ঘ
৭৩	খ	৭৪	ক	৭৫	ক	৭৬	ক	৭৭	গ	৭৮	গ	৭৯	ঘ	৮০	গ	৮১	ঘ	৮২	খ	৮৩	ঘ	৮৪	ঘ
৮৫	ঘ	৮৬	ঘ	৮৭	ক	৮৮	খ	৮৯	ঘ	৯০	ক	৯১	ঘ	৯২	খ	৯৩	ক	৯৪	গ	৯৫	খ	৯৬	গ
৯৭	ঘ	৯৮	ক	৯৯	ঘ	১০০	ঘ	১০১	গ	১০২	ঘ	১০৩	খ	১০৪	গ	১০৫	গ	১০৬	ঘ	১০৭	ঘ	১০৮	ঘ
১০৯	ক	১১০	ঘ	১১১	ঘ	১১২	ক	১১৩	ক	১১৪	ক	১১৫	খ	১১৬	খ	১১৭	খ	১১৮	ক				

গ. সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. পজিশনাল ও নন-পজিশনাল সংখ্যা পদ্ধতি ব্যাখ্যা করো।

২. বিভিন্ন সংখ্যা পদ্ধতির ভিত্তি সম্পর্কে আলোচনা করো।

৩. $(১০১১০১০১১)_২$-সংখ্যাটিকে ডেসিম্যাল, অক্টাল ও হেক্সাডেসিম্যালে রূপান্তর করে দেখাও।

৪. কম্পিউটার সিস্টেমে বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতির ব্যবহার আলোচনা করো।

৫. উদাহরণসহ ২-এর পরিপূরক ব্যাখ্যা করো।

৬. 3+5 = 10 কেন? ব্যাখ্যা করো।

৭. অক্টাল তিন বিটের কোড— ব্যাখ্যা করো।

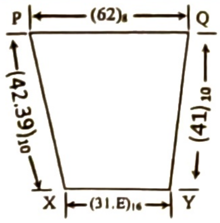
৮. $(169)_{10}$ সংখ্যাকে কম্পিউটার সরাসরি গ্রহণ করে না— ব্যাখ্যা করো।

৯. বিসিডি কোড ও বাইনারি সংখ্যার মধ্যে পার্থক্য লিখো।

১০. ১৬ বিট বিশিষ্ট কোড বলা হয় কোনটিকে? এর সুবিধাসমূহ লিখো।

ঘ. সৃজনশীল প্রশ্ন

১.



[য. বো. ২৫]

ক. EBCDIC কী?

খ. $(1)_2 + (1)_8 + (1)_{10} + (1)_{16} = (100)_2$– ব্যাখ্যা করো।

গ. উদ্দীপকের PX ও XY এর মানকে বাইনারিতে যোগ করো।

ঘ. উদ্দীপকের PQ ও QY এর মধ্যে ব্যবধান যোগের মাধ্যমে নির্ণয় করো।

২. স্নেহা লাইব্রেরি থেকে $(২৫০)_{১০}$ টাকায় একটি গল্পের বই ক্রয় করে। তার বান্ধবী অর্চি $(২৫)_৮$ টাকা ছাড়ে উক্ত বইটি একুশে বইমেলা থেকে সংগ্রহ করে। তারা দুজনেই $(১১০১১০১১)_২$ টাকা এবং $(BC)_{১৬}$ টাকা দিয়ে আলাদা দু'টি স্কুল ব্যাগ ক্রয় করে। [কু. বো. ২৫]

ক. সাইন বিট কী?

খ. ১৬ বিটের কোডটি ব্যাখ্যা করো।

গ. স্নেহা ও অর্চির বইয়ের মোট মূল্য অক্টালে প্রকাশ করো।

ঘ. যোগের মাধ্যমে কার ব্যাগের মূল্য কত বেশি তা নির্ণয় করা সম্ভব— গাণিতিক বিশ্লেষণ করো।

৩. শীতের সময় পদ্মা সোয়েটার কিনেছে $(৮৫০)_{১০}$ টাকায়, সুরমা $(১২৫০)_৮$ টাকায় এবং মেঘনা $(৩৮০)_{১৬}$ টাকায়। [য. বো. ২৫]

ক. ২-এর পরিপূরক কী?

খ. বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতির ভিত্তি ২ কেন?

গ. সুরমার সোয়েটারের মূল্য হেক্সাডেসিমেলে প্রকাশ করো।

ঘ. কার সোয়েটারের মূল্য সবচেয়ে কম ছিল?— ব্যাখ্যা করো।

৪. মিনা, রিনা ও টিনা একত্রে বই মেলায় গেল। মিনা ও রিনা যথাক্রমে $(165)_8$ এবং $(7A)_{16}$ টাকার বই কিনল। টিনা বললো, আমি তোদের বইয়ের মূল্যের পার্থক্য যোগের মাধ্যমে নির্ণয় করতে পারব। [দি. বো. ২৫]

ক. MSB কী?

খ. বাইনারি যোগ ও বুলিয়ান যোগ এক নয়— ব্যাখ্যা করো।

গ. উদ্দীপকের মিনা ও রিনার বইয়ের ক্রয়মূল্যকে যথাক্রমে দশমিক ও অক্টাল সংখ্যায় প্রকাশ করো।

ঘ. উদ্দীপকে টিনার উক্তির যথার্থতা নির্ণয় করো।

৫. শিক্ষক $(৭৫৫)_{১০}$ সংখ্যাটিকে কম্পিউটারের বোধগম্য ভাষায় রূপান্তর করে দেখালেন। তিনি আরও বললেন, ০ ও ১ সংখ্যা পদ্ধতি দ্বারা কম্পিউটার ডিজাইন নিয়ন্ত্রিত ও পরিচালিত হয়। [দি. বো. ২৪]

ক. লজিক গেইট কী?
খ. 18 কি একটি অক্টাল সংখ্যা?
গ. উদ্দীপকের উল্লিখিত সংখ্যাটিকে কম্পিউটারের বোধগম্য সংখ্যায় রূপান্তর করো এবং ১০১১১ এর সাথে যোগ করো।
ঘ. উদ্দীপকে বর্ণিত সংখ্যা পদ্ধতিটি কম্পিউটার ডিজাইনে ব্যবহারের কারণ বিশ্লেষণ করো।

৬. ইমন বার্ষিক পরীক্ষার ফলাফল বিশ্লেষণ করতে গিয়ে দেখল বাংলা, ইংরেজি ও ICT বিষয়ে সে যথাক্রমে $(5C)_{16}$, $(123)_8$, $(77)_{10}$ নম্বর পেয়েছে। *[ঢা. বো. ২৪]*
ক. ইউনিভার্সাল গেট কী?
খ. ১৭ এর পরের সংখ্যাটি ২০ —ব্যাখ্যা করো।
গ. উদ্দীপকে ইমনের ইংরেজি বিষয়ে প্রাপ্ত নম্বর হেক্সাডেসিমালে রূপান্তর করো।
ঘ. উদ্দীপকে ইমনের তিনটি বিষয়ে মোট প্রাপ্ত নম্বর বাইনারিতে কত হবে? নির্ণয় করো।

৭. রাশেদ নির্বাচনি পরীক্ষায় বাংলা, ইংরেজি ও আইসিটি বিষয়ে যথাক্রমে $(4E)_{16}$, $(1011001)_2$ ও $(85)_{10}$ পেল। *[সি. বো. ২৪]*
ক. ভিত্তি কী?
খ. বিশ্বের সকল ভাষাকে কোডভুক্ত করা সম্ভব হয়েছে—ব্যাখ্যা করো।
গ. রাশেদের বাংলা ও ইংরেজিতে প্রাপ্ত মোট নম্বর অক্টাল পদ্ধতিতে নির্ণয় করো।
ঘ. উদ্দীপকের আলোকে রাশেদের ইংরেজি ও আইসিটি বিষয়ের প্রাপ্ত নম্বরের পার্থক্য যোগের মাধ্যমে নির্ণয় করা সম্ভব কিনা তা বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও।

৮. উদ্দীপকটি পড়ে নিচের প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :
$P = (66)_{10}$ এবং $Q = (2B)_{16}$ *[ম. বো. ২৪]*
ক. Radix point কী?
খ. NAND গেট দিয়ে OR গেট তৈরি করে ব্যাখ্যা করো।
গ. P এর মান $(102)_n$ হলে n এর মান নির্ণয় করো।
ঘ. 2-এর পরিপূরক এর সাহায্যে $(-P)_{10} + (-Q)_{10}$ নির্ণয় করো।

৯. ক্রিকেট টুর্নামেন্টের প্রথম তিন ম্যাচে 'ক' দলের ফারহান, ওহিদ ও নাফিজের গড় রান যথাক্রমে $(4D.3C)_{16}$, $(127)_8$ ও $(1010001)_2$। *[চ. বো. ২৪]*
ক. ইউনিকোড কী?
খ. 7 এর পরবর্তী সংখ্যাটি 10– ব্যাখ্যা করো।
গ. ফারহানের গড় রানকে প্রচলিত সংখ্যা পদ্ধতিতে প্রকাশ করো।
ঘ. ওহিদ ও নাফিজের গড় রানের পার্থক্য যোগের মাধ্যমে নির্ণয় করা সম্ভব কিনা? বিশ্লেষণ করো।

১০. (i) $(১A৫)_{১৬}$ (ii) $(৬৫)_{৮}$ (iii) $(১১০১০)_{২}$ *[য. বো. ২৪]*
ক. অ্যাসকি কোড কী?
খ. ১০ + ১০ = ১০০ সম্ভব কী? দেখাও।
গ. উদ্দীপকে (i) ও (ii) এর যোগফল বাইনারিতে প্রকাশ করো।
ঘ. উদ্দীপকে (ii) ও (iii) এর মানের পার্থক্য যোগের মাধ্যমে বের করা সম্ভব-দেখাও।

১১. A, B ও C এর নিকট যথাক্রমে $(1001000)_2$, $(67)_{10}$ ও $(502)_8$ টাকা আছে। *[ম. বো. ২৩]*
ক. সংখ্যা পদ্ধতি বলতে কী বুঝ?
খ. 4 বিটের কোডটি ব্যাখ্যা করো।
গ. A ও B-এর টাকার পার্থক্য যোগের মাধ্যমে নির্ণয় করো।
ঘ. A, B ও C-এর মধ্যে টাকার পার্থক্য 16 বেসে রূপান্তরপূর্বক উর্ধ্বক্রমে দেখাও।

১২. একটি কলেজের একাদশ শ্রেণির বিজ্ঞান বিভাগের শিক্ষার্থী X-এর অর্ধ-বার্ষিক পরীক্ষায় মেধাক্রম ছিল $(2F)_{16}$। বার্ষিক পরীক্ষায় তার মেধাক্রম হলো $(14)_8$। *[রা. বো. ২৩]*
ক. চিহ্নযুক্ত সংখ্যা কাকে বলে?
খ. ASCII কোড একটি আলফানিউমেরিক কোড–ব্যাখ্যা করো।
গ. X-এর অর্ধ-বার্ষিক পরীক্ষার মেধাক্রম বাইনারি ও অক্টাল সংখ্যা পদ্ধতিতে রূপান্তর করো।
ঘ. উদ্দীপকে X এর পরীক্ষা দুইটির ফলাফলের পার্থক্য যোগের মাধ্যমে নির্ণয় করো।

১৩. $X = (123)_n$ এবং $Y = (43)_{16}$ *[চ. বো. ২৩]*
ক. BCD কোড কী?
খ. 5 + 3 = 10 ব্যাখ্যা করো।
গ. X সংখ্যাটির দশমিক সংখ্যা মান $(83)_{10}$ হলে n-এর মান কত?
ঘ. X – Y গাণিতিক প্রক্রিয়াটি ২-এর পরিপূরকের সাহায্যে যোগের মাধ্যমে করা যায় —উক্তিটির গাণিতিক বিশ্লেষণ করো। ৪

১৪. মামুন জয়পুরহাট থেকে ঢাকা যাওয়ার জন্য $(112)_8$ টাকায় টিকিট কিনল। মামুনের বন্ধু আবির নারায়ণগঞ্জ থেকে ঢাকা আসার জন্য $(3D)_{16}$ টাকায় টিকিট কিনল। *[কু. বো. ২৩]*
ক. পজিশনাল সংখ্যা পদ্ধতি কী?
খ. $(14)_{10}$ এর সমকক্ষ BCD কোড এবং বাইনারি সংখ্যার মধ্যে কোনটিতে বেশি বিট প্রয়োজন? বুঝিয়ে লেখ।
গ. মামুন ও আবির মোট কত টাকার টিকিট ক্রয় করল তা বাইনারিতে প্রকাশ করো।
ঘ. মামুন ও আবিরের টিকিটের ক্রয়মূল্যের পার্থক্য যোগের মাধ্যমে নির্ণয় সম্ভব— বিশ্লেষণ করো।

১৫.

বাইনারি সংখ্যা	
100010	(১ম)
100100	(২য়)
100110	(৩য়)
?	(৪র্থ)
101010	(৫ম)

[সি. বো. ২৩]
ক. বিট কী?
খ. প্রায় সকল ভাষাকে সমন্বিত করার কোড ব্যাখ্যা করো।

গ. উদ্দীপকের ৫ম সংখ্যাটিকে অকট্যাল, দশমিক ও হেক্সাডেসিমেল সংখ্যা পদ্ধতিতে রূপান্তর করো।

ঘ. ২-এর পরিপূরক পদ্ধতি ব্যবহার করে উদ্দীপকের ধারাটির ৪র্থ সংখ্যা থেকে ২য় সংখ্যার পার্থক্য নিরূপণ করো।

১৬. সম্প্রতি 'লাল' ও 'সবুজ' দলের মধ্যে একটি টেস্ট ম্যাচ আয়োজন করা হয়েছিল। 'লাল' দল প্রথম ইনিংসে করে $(১১০১০১০)_{২}$ রান। সবুজ দল প্রথম ইনিংসে ৯ উইকেটে করে $(৩৪৭)_{১০}$ রান। লাল দল দ্বিতীয় ইনিংসে করে $(C৩)_{১৬}$ রান। *[ব. বো. ২৩]*

ক. ভিত্তি কী?

খ. "পৃথিবীর সব মাতৃভাষার বর্ণকে ইউনিকোড কম্পিউটারের বর্ণে পরিবর্তিত করেছে"— ব্যাখ্যা করো।

গ. 'সবুজ' দলের প্রথম ইনিংসের রান হেক্সাডেসিমেল সংখ্যা পদ্ধতিতে রূপান্তর করো।

ঘ. 'লাল' দলের দুই ইনিংসের রানের যোগফল সবুজ দলের প্রথম ইনিংসের চেয়ে কম না বেশি? ব্যাখ্যা করো।

ঘ. সমন্বিত অধ্যায়ের সৃজনশীল প্রশ্ন

১. জামি তার বাসার নেটওয়ার্কে যে ক্যাবল ব্যবহার করে তাতে RJ-45 কানেক্টর ব্যবহৃত হয়েছে। অন্যদিকে সুমাইয়া তার বাসার নেটওয়ার্কে এমন মাধ্যম ব্যবহার করে যাতে RG-8 কানেক্টর ব্যবহার করা হয়। *◀২ ও ৩ অধ্যায়ের সমন্বয়ে*

ক. ব্রিজ কী?

খ. 7 + 1 = 10 কেন? ব্যাখ্যা করো।

গ. রিপিটার ছাড়া ক্যাবল দুটির নূন্যতম ট্রান্সমিশন পাল্লা বাইনারিতে যোগ করো।

ঘ. বাসা বাড়ীতে কম্পিউটার নেটওয়ার্ক স্থাপনের জন্য উদ্দীপকের কোন মাধ্যমটি অধিকতর সহজ? বিশ্লেষণ করো।

২. নিয়ামা কম্পিউটারে বসে একটি চিঠি টাইপ করে সেটি তার কানাডা প্রবাসী বড় ভাইয়ের কাছে মেইল করে দিল। তার বাবা বললো আমাদের সময় এমন সিস্টেম ব্যবহার করা হতো যেখানে শুধু টেক্সট ম্যাসেজ প্রদান করা যেতো। *◀২ ও ৩ অধ্যায়ের সমন্বয়ে*

ক. রেজিস্টার কী?

খ. যে টপোলজিতে সবগুলো কম্পিউটারের সাথে সবগুলো কম্পিউটার সংযুক্ত তা ব্যাখ্যা করো।

গ. উদ্দীপকের কোন ক্ষেত্রে কোন ব্যান্ডউইথ ব্যবহার করা হয়েছে তা বর্ণনা করো।

ঘ. উক্ত ব্যান্ডউইথ গুলোর নিম্নসীমা kbps এককে রূপান্তর কর এবং সর্বনিম্ন দুটির পার্থক্য যোগের মাধ্যমে নির্ণয় করা সম্ভব কিনা- যুক্তিসহ উপস্থাপন করো।

৩. ফারা কম্পিউটারে বসে একটি চিঠি টাইপ করে সেটি তার কানাডা প্রবাসী বড় ভাইয়ের কাছে মেইল করে দিল। উক্ত কাজটিতে যে মাধ্যম ব্যবহৃত হয়েছে তার ফ্রিকুয়েন্সি ব্যান্ডউইডথ হলো 0.3 GHz থেকে 300 GHz । তার বাবা বললো উক্ত কাজে আমাদের অফিসে এমন একটি মাধ্যম ব্যবহার করা হয়েছে যাতে অপ্টো-ইলেকট্রনিক সার্কিট ব্যবহৃত হয়। *◀২ ও ৩ অধ্যায়ের সমন্বয়ে*

ক. অ্যাডার কী?

খ. হাবের চেয়ে সুইচ উত্তম -ব্যাখ্যা করো।

গ. উদ্দীপকের নিম্নসীমাকে KHz এককে প্রকাশ করে তাকে হেক্সাডেসিম্যালে রূপান্তর করো।

ঘ. "ফারার বাবার অফিসে ব্যবহৃত মাধ্যমটি অপেক্ষাকৃত সুবিধাজনক"- যুক্তিসহ মূল্যায়ন করো।

৪. সুমাইয়া স্মার্টফোনে Uber অ্যাপ ব্যবহার করে একটি গাড়ী ডাকলেন এবং অফিসে পৌছালেন। অফিসে তার বড় ভাই জামি তার সাথে দেখা করতে এসেছে। বড় ভাইকে আপ্যায়নের জন্য সুমাইয়া স্মার্টফোনের অন্য একটি অ্যাপ ব্যবহার করে হোটেলে খাবার অর্ডার দিলেন এবং কিছুক্ষণের মধ্যেই অফিসে খাবার পৌছে গেল। সুমাইয়া যে হোটেলে খাবার অর্ডার দিল তার নাম $(3068)_{10}$ এর হেক্সাডেসিম্যাল মানের সমান। *◀১ ও ৩ অধ্যায়ের সমন্বয়ে*

ক. জিপিএস কী?

খ. প্রযুক্তি নির্ভর বিশ্বই বিশ্বগ্রাম— ব্যাখ্যা করো।

গ. হোটেলটির নাম কী তা দেখাও।

ঘ. বিশ্বগ্রাম তৈরিতে সুমাইয়ার ব্যবহৃত প্রযুক্তিটির ভূমিকা মূল্যায়ন করো।

৫. রহিম তার বন্ধু করিমের কাছে 5B, $(1011)_2$ এবং 3A সংখ্যা তিনটির যোগফল জানতে চাইল। করিম যোগফলটি কম্পিউটার থেকে প্রিন্টারের মাধ্যমে প্রিন্ট করল এবং ইন্টারনেট-এর মাধ্যমে রহিমের নিকট পাঠিয়ে দিল। *◀২ ও ৩ অধ্যায়ের সমন্বয়ে*

ক. ডিকোডার কী?

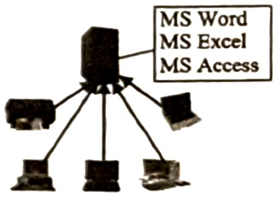
খ. ২ এর পরিপূরক পদ্ধতিটি ব্যাখ্যা করো।

গ. উদ্দীপক অনুসারে সংখ্যা তিনটির বাইনারি যোগফল কত?

ঘ. উদ্দীপকে ব্যবহৃত ট্রান্সমিশন মেথডদ্বয়ের মধ্যে কোনটি উত্তম? বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও।

৬. **দৃশ্যকল্প-১:** জয় ও বিজয় দুই বন্ধু। জয়কে বিজয় বয়স লিখতে বললে সে 10110 লিখে।

দৃশ্যকল্প-২:



◀২ ও ৩ অধ্যায়ের সমন্বয়ে

ক. কোড কাকে বলে?

খ. দশমিক ও বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতির মূল পার্থক্য হলো ভিত্তিতে— ব্যাখ্যা করো।

গ. দৃশ্যকল্প-১ এর সংখ্যাটিকে চিহ্নিতপূর্বক দশমিকে প্রকাশ করো।

ঘ. দৃশ্যকল্প-২ এর চিত্রটি নেটওয়ার্ক স্থাপনের উদ্দেশ্যের সাথে কতটুকু সাদৃশ্যপূর্ণ? বিশ্লেষণ করো।

চ. সৃজনশীল জ্ঞান ও অনুধাবনমূলক প্রশ্ন

▶ জ্ঞানমূলক

সংখ্যা আবিষ্কারের ইতিহাস ও সংখ্যা পদ্ধতি

১. সংখ্যা পদ্ধতির ভিত্তি কী? *[সি. বো. ২৪; দি. বো. ২৩; ঢা.বো., চ.বো. ১৭]*

২. র‍্যাডিক্স পয়েন্ট (Radix Point) কী? *[রা. বো. ২৫; ম. বো. ২৪; য. বো. ২৩; মা. বো. ১৮]*

৩. সংখ্যা পদ্ধতি বলতে কী বুঝ? *[ম. বো. ২৩; য.বো. ১৭, মাদ্‌রাসা.বো. ১৬]*

৪. পজিশনাল সংখ্যা পদ্ধতি কী? *[কু. বো. ২৩]*

৫. বিট কী? *[সি. বো. ২৩]*

৬. বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতি কী? *[ঢা.বো. ১৯]*

৭. ডিজিট বা অংক কী? *[মাদ্‌রাসা.বো. ১৭]*

৮. নিবল কী? *[ঢা. বো. ১৬]*

৯. সাইন বিট কী? *[কু. বো. ২৫]*

১০. বাইট কী?

১১. হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যা পদ্ধতি কী?

বাইনারি যোগ ও বিয়োগ, চিহ্নযুক্ত সংখ্যা ও ২-এর পরিপূরক

১২. ২-এর পরিপূরক কী? *[য. বো. ২৫; দি. বো. ২৪; সি.বো. ১৭]*

১৩. চিহ্নযুক্ত সংখ্যা কাকে বলে? *[রা. বো. ২৩]*

১৪. বুলিয়ান পূরক কী? *[য. বো. ২৫]*

কোড ও বিভিন্ন প্রকার কোডের ধারণা

১৫. ASCII কী? *[ঢা. বো. ২৫, ২৪, ২৩; চ.বো. ১৬; রা.বো. ১৯]*

১৬. কোড কী? *[রা. বো. ২৪; দি.বো. ১৭, রা.বো. ১৬; ব.বো. ১৯]*

১৭. ইউনিকোড কী? *[চ. বো. ২৫, ২৪; কু. বো. ২৪; রা. বো. ১৭; দি. বো., কু. বো., চ. বো. ১৯; ব. বো. ২৫]*

১৮. EBCDIC কী? *[ম. বো. ২৫; সি. বো. ২৪]*

১৯. বিসিডি কোড কী? *[চ. বো. ২৩; সি., য. বো. ১৯]*

২০. MSB কী? *[দি. বো. ২৫]*

২১. UTF এর পূর্ণরূপ কী? *[সি. বো. ২৫]*

▶ অনুধাবনমূলক

সংখ্যা আবিষ্কারের ইতিহাস ও সংখ্যা পদ্ধতি

১. $3 + 3 + 3 = 11$ কীভাবে সম্ভব-ব্যাখ্যা করো। *[সি.বো. ২৪]*

২. $8 + 8 = 10$ হয়— ব্যাখ্যা করো। *[কু.বো. ২৫, ২৪]*

৩. 18 কি একটি অক্টাল সংখ্যা? *[দি.বো. ২৪]*

৪. 7 এর পরবর্তী সংখ্যাটি 10— ব্যাখ্যা করো। *[চ.বো. ২৪]*

৫. ১১ + ১ = ১০০ হতে পারে— ব্যাখ্যা করো। *[রা.বো. ২৪]*

৬. ১৭ এর পরের সংখ্যাটি ২০—ব্যাখ্যা করো। *[ঢা.বো. ২৪]*

৭. পজিশনাল সংখ্যা পদ্ধতিতে একটি সংখ্যার মান বের করতে কী প্রয়োজন? বুঝিয়ে লেখো। *[কু. বো. ২৩]*

৮. ৯ + ৭ = ২০ কীভাবে সম্ভব তা দেখাও। *[য. বো. ২৩]*

৯. $5 + 3 = 10$ কেন? ব্যাখ্যা করো। *[চ. বো. ২৩]*

১০. ডিজিটাল ডিভাইসে ব্যবহৃত সংখ্যা পদ্ধতি ব্যাখ্যা করো। *[দি.বো. ১৯]*

১১. $9 + 7 = 10$ সম্ভব কি-না? ব্যাখ্যা করো। *[কু.বো. ১৯]*

১২. (১১)$_{১০}$ সংখ্যাটিকে পজিশনাল সংখ্যা বলা হয় কেন? *[য.বো. ১৭]*

১৩. কম্পিউটারের ক্ষেত্রে ডিজিটাল সিগন্যাল উপযোগী কেন? ব্যাখ্যা কর। *[য.বো. ১৭]*

১৪. 3D/5D কোন ধরনের সংখ্যা? ব্যাখ্যা করো। *[কু.বো. ১৭]*

১৫. $(298)_8$ সংখ্যাটি সঠিক কিনা—ব্যাখ্যা করো। *[সি.বো. ১৬]*

১৬. “অক্টাল তিন বিটের কোড”–বুঝিয়ে লেখো। *[দি.বো. ১৬]*

১৭. $(269)_{10}$ সংখ্যাকে কম্পিউটার সরাসরি গ্রহণ করেনা- ব্যাখ্যা করো। *[চ.বো. ১৬]*

১৮. ডিজিটাল ডিভাইসে বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতির গুরুত্ব ব্যাখ্যা করো। *[কু. বো. ১৬]*

১৯. “হেক্সাডেসিম্যাল চার বিটের কোড” ব্যাখ্যা করো।

২০. বাইনারি পদ্ধতিতে স্থানীয় মান বলতে কী বুঝায়?

২১. কম্পিউটার কেন ডিজিটাল সিগনাল ছাড়া কাজ করতে পারে না– ব্যাখ্যা করো।

২২. বিট ও বাইট এক নয়– কেন?

২৩. $6 + 5 + 3 = 1110$ -ব্যাখ্যা করো। *[ঢা. বো. ২৫]*

বাইনারি যোগ ও বিয়োগ, চিহ্নযুক্ত সংখ্যা ও ২ এর পরিপূরক

২৪. বিয়োগের কাজ যোগের মাধ্যমে করা সম্ভব– ব্যাখ্যা করো। *[ঢা. বো. ২৪; রা.বো. ১৬]*

২৫. ২-এর পরিপূরক ডিজিটাল বর্তনীকে সরল করে-ব্যাখ্যা করো। *[রা.বো. ১৯]*

২৬. “২-এর পরিপূরক করলে সংখ্যার শুধুমাত্র চিহ্নের পরিবর্তন হয়”-বুঝিয়ে লেখো। *[সি.বো. ১৯]*

২৭. ২-এর পরিপূরক গঠনের প্রয়োজনীয়তা ব্যাখ্যা করো। *[দি.বো. ১৭]*

২৮. চিহ্নযুক্ত সংখ্যা বলতে কী বুঝ? ব্যাখ্যা দাও। *[মাদ্‌রাসা.বো. ১৬]*

২৯. $(A = 0041)_{16}$ — ব্যাখ্যা করো। *[রা. বো. ২৫]*

৩০. বুলিয়ান যোগ ও বাইনারি যোগ এক নয়— ব্যাখ্যা করো। *[চ. বো., সি. বো. ২৫]*

কোড ও বিভিন্ন প্রকার কোডের ধারণা

৩১. বিশ্বের সকল ভাষাকে কোডভুক্ত করা সম্ভব হয়েছে-ব্যাখ্যা করো। *[সি. বো. ২৪; য.বো. ১৯]*

৩২. ASCII কোড একটি আলফানিউমেরিক কোড— ব্যাখ্যা করো। *[রা.বো. ২৩]*

৩৩. 4 বিটের কোডটি ব্যাখ্যা করো। *[ম. বো. ২৩; ব. বো. ২৫]*

৩৪. বাইনারি ও বিসিডি এক নয়। — ব্যাখ্যা করো। *[ঢা. বো. ২৩]*

৩৫. বহুল ব্যবহৃত ৮ বিট কোডটি ব্যাখ্যা করো। *[দি. বো. ২৩]*

৩৬. ইউনিকোড ‘বাংলা’ ভাষা বুঝতে পারে-ব্যাখ্যা করো। *[ঢা.বো. ১৯]*

৩৭. ইউনিকোডের পূর্বে সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত আলফানিউমেরিক কোডটি ব্যাখ্যা করো। *[ঢা.বো. ১৭]*

৩৮. BCD কোনো সংখ্যা পদ্ধতি নয়-ব্যাখ্যা করো। *[মাদ্‌রাসা.বো. ১৭]*

৩৯. ইউনিকোড বিশ্বের সকল ভাষাভাষী মানুষের জন্য আশীর্বাদ— বুঝিয়ে লেখো। *[চ.বো. ১৭]*

৪০. ১৬ বিটের কোডটি ব্যাখ্যা করো। *[কু.বো. ২৫]*

দ্বিতীয় অংশ: ডিজিটাল ডিভাইস

পাঠ ১১

বুলিয়ান অ্যালজেবরা ও সত্যক সারণি

৩.৯ বুলিয়ান অ্যালজেবরা (Boolean Algebra)

লজিক বা যুক্তিবিদ্যায় কোনো কিছুর মান হতে পারে কেবল সত্য বা মিথ্যা। যেমন—

ক. সূর্য পূর্ব দিকে উঠে।
খ. পূর্ণিমা রাতে খুবই অন্ধকার থাকে।
গ. সূর্যের আলোতে চাঁদ আলোকিত হয়।

উপরোক্ত বাক্যসমূহের মধ্যে ক ও গ সত্য এবং খ মিথ্যা। এরকম কোনো বাক্য যদি X দ্বারা নির্দেশ করা হয়, তাহলে বলা যায় X এর সকল মান কেবল সত্য বা মিথ্যা হতে পারে। এর মাঝামাঝি বা বাইরে কিছু হওয়া সম্ভব না। এরকম ক্ষেত্রে X কে যুক্তিমূলক চলক (Logical Variable) বলে। যুক্তিমূলক চলকের মান কেবল সত্য ও মিথ্যার মধ্যে সীমাবদ্ধ। যৌক্তিক চলকের বেলায় যেসব ক্রিয়া বা অপারেশন হয়, এদেরকে যুক্তিমূলক অপারেশন (Logical Operation) বলে। **সুতরাং যৌক্তিক চলক ও যুক্তিমূলক অপারেশনের সমন্বয়ে গঠিত গণিতকে বুলিয়ান অ্যালজেবরা বলে।**

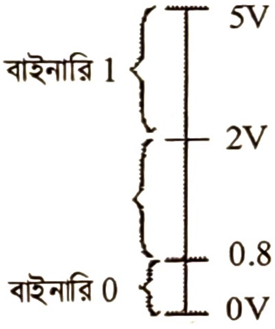
জর্জ বুল *(George Boole)* ২ নভেম্বর ১৮১৫ খ্রিষ্টাব্দে ইংল্যান্ডে জন্মগ্রহণ করেন। তিনি ১৮৫৪ খ্রিষ্টাব্দে বুলিয়ান অ্যালজেবরা আবিষ্কার করেন যা ডিজিটাল ডিভাইসে একমাত্র ব্যবহারযোগ্য সংখ্যা পদ্ধতি; যাকে বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতি বলে। এই ইংরেজ গণিতবিদ ৮ ডিসেম্বর ১৮৬৪ খ্রিষ্টাব্দে আয়ারল্যান্ডে মৃত্যুবরণ করেন।

১৮৪৭ সালে ইংলিশ গণিতবিদ জর্জ বুল (George Boole) তার বই 'The Mathematical Analysis of Logic'-এ লজিক সমীকরণ বিশ্লেষণের মূল ও আদি সূত্রসমূহ গাণিতিক পরিভাষায় উপস্থাপন করেন। বর্তমানে তা আধুনিক ডিজিটাল ডিভাইস ডিজাইন ও অধিকাংশ প্রোগ্রামিং ল্যাংগুয়েজে ডেটা টাইপ হিসাবে ব্যবহৃত হচ্ছে। যুক্তি বিশ্লেষণের প্রয়োজনে ১৮৫৪ সালে জর্জ বুল তার অপর গ্রন্থ 'An Investigation of the Laws of Thought' এ একটি বিশেষ ধরনের বীজগাণিতিক পদ্ধতি উপস্থাপন করেন যার সাহায্যে লজিক 'Logic' এর 'Systematic Treatment' বিষয়ে ধারণা দেয়া হয়। বর্তমানে এটি বুলিয়ান বীজগণিত নামে পরিচিত।

১৯৩০ সালে আমেরিকান গণিতবিদ 'Claude Elwood Shannon' সুইচিং সার্কিট নিয়ে কাজ করার সময় লক্ষ করেন যে, বুলিয়ান বীজগণিতের স্বতঃসিদ্ধসমূহ ব্যবহারিকভাবে সুইচিং সার্কিট বাস্তবায়নের কাজে লাগানো যায়। পরে তিনি টেলিফোনের সুইচিং বর্তনীতে সর্বপ্রথম বুলিয়ান বীজগণিতের বাস্তব প্রয়োগ ঘটান।

বুলিয়ান অ্যালজেবরা মূলত লজিকের সত্য অথবা মিথ্যা এই দুটি স্তরের ওপর ভিত্তি করে তৈরি করা হয়েছে। যখন কম্পিউটারে বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতি ব্যবহার শুরু হয়, তখন বুলিয়ান অ্যালজেবরার সত্যকে '1' ও মিথ্যাকে '0' দ্বারা পরিবর্তন করার মাধ্যমে কম্পিউটারের সমস্ত গাণিতিক সমস্যা সমাধান করা সম্ভব হয়।

কোনো সার্কিটে বিদ্যুতের উপস্থিতিকে 1 ও অনুপস্থিতিকে 0 ধরা হয়। ডিজিটাল সিস্টেমে ভোল্টেজ লেভেল 0 – 0.8 volt-কে লজিক '0' এবং 2 – 5 ভোল্টকে লজিক '1' ধরা হয়। ডিজিটাল সিস্টেমে +0.8 থেকে +2 ভোল্ট লেভেল সংজ্ঞায়িত নয় বিধায় ব্যবহার করা হয় না।



বাইনারি 0 ও 1 এবং বুলিয়ান 0 ও 1 কী একই?

বাইনারি 0 ও 1 হলো সংখ্যা কিন্তু বুলিয়ান 0 ও 1 হলো লজিক লেভেল বা যৌক্তিক অবস্থা। বুলিয়ান 0 দ্বারা যৌক্তিক অবস্থা NO এবং বুলিয়ান 1 দ্বারা যৌক্তিক অবস্থা Yes বুঝায়।

বুলিয়ান অ্যালজেবরার গাণিতিক প্রক্রিয়া সাধারণ অ্যালজেবরার মতো ব্যবহৃত হয় না। বুলিয়ান অ্যালজেবরার ব্যবহৃত প্রত্যেকটি চলকের মান ‘1’ অথবা ‘0’ হয়। কোনো লজিক বর্তনীর উচ্চস্তরের ভোল্টেজকে ‘1’ এবং নিম্নস্তরের ভোল্টেজকে ‘0’ ধরা হয়। বুলিয়ান চলকের দুটি মান থাকায় বুলিয়ান অ্যালজেবরা দশমিক অ্যালজেবরার তুলনায় অনেক সহজ পদ্ধতি। বুলিয়ান অ্যালজেবরায় কোনো ধরনের ভগ্নাংশ, লগারিদম, বর্গ, ঋণাত্মক সংখ্যা, কাল্পনিক সংখ্যা ইত্যাদি ব্যবহার করা হয় না।

মনে রাখো

- যুক্তি অ্যালজেবরার উদ্ভাবক হলো— জর্জ বুল */জাবি: ২০২১-২২/*
- ডিজিটাল সিস্টেমে ভোল্টেজ লেভেল 0 – 0.8 volt কে ধরা হয়— লজিক '0'।
- বুলিয়ান চলকের মান থাকে— 2টি।

৩.৯.১ বুলিয়ান অ্যালজেবরার বৈশিষ্ট্য (Characteristics of Boolean Algebra)

- গণিত ও যুক্তির মধ্যে সম্পর্ক স্থাপনের মাধ্যমে যোগ ও গুণের কাজ করে।
- শুধু 1 ও 0 নিয়ে কাজ করে বিধায় সহজ।
- ডিজিটাল ডিভাইসে বুলিয়ান অ্যালজেবরার সূত্র প্রমাণ করা যায়।
- 1 ও 0 ছাড়া কোনো প্রকার প্রতীক, চিহ্ন বা বর্ণ ব্যবহার করা যায় না।
- ইনপুট ও আউটপুটে 0 ও 1 এর মধ্যে যেকোনো একটি পাওয়া যায়।
- যেহেতু এটি যুক্তিমূলক অ্যালজেবরা তাই জ্যামিতি ও ত্রিকোণমিতির সূত্র প্রয়োগ করা যায় না।

বুলিয়ান অ্যালজেবরা ও দশমিক অ্যালজেবরার মধ্যে পার্থক্য

বুলিয়ান অ্যালজেবরা	দশমিক অ্যালজেবরা
১. বুলিয়ান অ্যালজেবারায় মাত্র দুটি অংক ‘0’ ও ‘1’ ব্যবহৃত হয়।	১. দশমিক অ্যালজেবরায় 0 – 9 যে কোনো অঙ্ক ব্যবহৃত হয়।
২. বুলিয়ান চলকের দুটি মান থাকায় গাণিতিক কাজ তুলনামূলক সহজ।	২. গাণিতিক কাজ তুলনামূলক অনেক কঠিন।
৩. ভগ্নাংশ, লগারিদম, বর্গ, ঋণাত্মক সংখ্যা, কাল্পনিক সংখ্যা ইত্যাদি ব্যবহার করা যায় না।	৩. ভগ্নাংশ, লগারিদম, বর্গ, ঋণাত্মক সংখ্যা, কাল্পনিক সংখ্যা ইত্যাদি ব্যবহার করা যায়।
৪. শুধুমাত্র পূরক, যোগ ও গুণের কাজ করা যায়।	৪. যোগ, বিয়োগ, গুণ, ভাগ ইত্যাদির কাজ করা যায়।
৫. জ্যামিতিক বা ত্রিকোনোমিতিক সূত্র ব্যবহার করা যায় না।	৫. জ্যামিতিক বা ত্রিকোনোমিতিক সূত্র ব্যবহার করা যায়।

বুলিয়ান চলক (Boolean Variable): বুলিয়ান অ্যালজেবরায় যার মান সময়ের সাথে পরিবর্তিত হয় তাকে বুলিয়ান চলক বলে। যেমন- $Y = A + B$, এখানে A ও B হচ্ছে বুলিয়ান চলক।

বুলিয়ান ধ্রুবক (Boolean Constant): বুলিয়ান অ্যালজেবরায় যার মান সময়ের সাথে অপরিবর্তিত থাকে তাকে বুলিয়ান ধ্রুবক বলে। যেমন- $Y = 1 + 0$ এখানে 1 ও 0 হচ্ছে বুলিয়ান ধ্রুবক।

বুলিয়ান পূরক (Boolean Complements): বুলিয়ান অ্যালজেবরায় দুটি সম্ভাব্য মান 0 এবং 1 কে একটি অপরটির পূরক বা কমপ্লিমেন্ট বলা হয়। পূরককে “-” অথবা “´” দ্বারা প্রকাশ করা হয়। যেমন- 1 এর পূরক 0 এবং 0 এর পূরক 1।

মনে রাখো

- জ্যামিতিক ও ত্রিকোনোমিতিক সূত্র ব্যবহার করা যায় না— বুলিয়ান অ্যালজেবরায়।
- বুলিয়ান অ্যালজেবরার সূত্র প্রমাণ করা যায়— ডিজিটাল ডিভাইসের সাহায্যে।

৩.৯.২ বুলিয়ান অ্যালজেবরায় মৌলিক যুক্তিমূলক অপারেশন (Fundamental Operations of Boolean Algebra)

বুলিয়ান অ্যালজেবরায় যে সকল ক্রিয়া বা প্রক্রিয়া (Operation) সংঘটিত হয়, এদেরকে যুক্তিমূলক অপারেশন বলে। বুলিয়ান অ্যালজেবরায় মাত্র তিনটি মৌলিক যুক্তিমূলক প্রক্রিয়া (Operation) সংঘটিত হয়। সেগুলো হলো যোগ (Add), গুণ (Multiply), পূরক বা পরিপূরক (Complement)। যুক্তিমূলক অপারেশনসমূহের যোগকে অর (OR),

গুণকে অ্যান্ড (AND) এবং পূরককে নট (NOT) অপারেশন বলে। NOT অপারেশন শুধুমাত্র একটি চলক নিয়ে কাজ করে। অপরদিকে OR ও AND অপারেশন একের অধিক চলক নিয়ে কাজ করে। অপারেশনসমূহ বোঝানোর জন্য যে চিহ্ন ব্যবহৃত হয় তাকে অপারেটর বলে।

অর (OR) অপারেশন: দুটি বুলিয় চলক A ও B কে OR করলে, OR অপারেশনে প্রাপ্ত রাশির মান সত্য (1) হবে যদি A ও B এর অন্তত একটি মান সত্য হয়। A ও B উভয়ের মান মিথ্যা (0) হলে, OR অপারেশনে প্রাপ্ত রাশির মান মিথ্যা হবে। দুইয়ের অধিক চলকের যেকোনো একটি চলক সত্য হলে OR অপারেশন-এর ফল সত্য হয়। ফলাফল মিথ্যা বা ‘0’ হতে হলে সবগুলো চলকের মান মিথ্যা হতে হয়। দুটি চলকের জন্য পাশের সত্যক সারণির মাধ্যমে OR অপারেশন দেখানো হলো।

OR অপারেশনকে অনেক সময় বুলিয়/যুক্তিমূলক যোগ (Add) বলা হয় এবং + চিহ্ন দিয়ে নির্দেশ করা হয়। অর্থাৎ A অর B কে A + B লেখা হয়। যোগ চিহ্ন দিয়ে প্রকাশ করলেও যুক্তিমূলক যোগ প্রচলিত বীজগাণিতিক যোগের মতো নয়। অরকে ‘∨’ চিহ্ন দিয়েও প্রকাশ করা হয়।

সত্যক সারণি		
A	B	A+B
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

অ্যান্ড (AND) অপারেশন: দুটি বুলিয় চলক A ও B কে অ্যান্ড করলে, অ্যান্ড অপারেশনে প্রাপ্ত রাশির মান সত্য (1) হবে যদি A ও B এর উভয়ের মান সত্য হয়। A ও B এর যেকোনো একটির মান মিথ্যা (0) হলে অ্যান্ড অপারেশনে প্রাপ্ত রাশির মান মিথ্যা হবে। দুইয়ের অধিক চলকের ক্ষেত্রে সবগুলো চলক সত্য (1) হলে অ্যান্ড অপারেশন-এর ফল সত্য হয়। ফলাফল মিথ্যা হতে হলে যেকোনো একটি চলকের মান মিথ্যা হতে হয়। দুটি চলকের জন্য পাশের সত্যক সারণির মাধ্যমে অ্যান্ড অপারেশন দেখানো হলো। অ্যান্ড অপারেশনকে অনেক সময় বুলিয়/যুক্তিমূলক গুণ (Multiply) বলা হয় এবং (·) চিহ্ন দিয়ে নির্দেশ করা হয়। অর্থাৎ A অ্যান্ড B কে A·B লেখা হয়। অ্যান্ডকে ∧ চিহ্ন দিয়েও প্রকাশ করা হয়।

সত্যক সারণি		
A	B	A·B
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

নট (NOT) অপারেশন: নট শুধুমাত্র একটি মাত্র চলকের ওপর কাজ করে। মিথ্যাকে নট করলে সত্য এবং সত্যকে নট করলে মিথ্যা হয়। এটিকে বুলিয়ান পূরক বলা হয়। পাশের সারণিতে নট অপারেশন দেখানো হলো। নট অপারেশন বোঝানোর জন্য চলকের উপরে বার $(\bar{A})$ অথবা চলকের পাশে প্রাইম (A′) চিহ্ন দেওয়া হয়। নটকে ~ চিহ্ন দিয়েও প্রকাশ করা হয়।

সত্যক সারণি	
A	$\bar{A}$
0	1
1	0

মনে রাখো

- Boolean Algebra-এর ক্ষেত্রে— A + 0 = A হয়। *[GST গুচ্ছ: ২০২০-২১]*
- বুলিয়ান অ্যালজেবরায় মৌলিক যুক্তিমূলক প্রক্রিয়া সংগঠিত হয়— তিনটি।
- বুলিয়/যুক্তিমূলক যোগ বলা হয়— OR অপারেশনকে।

৩.৯.৩ বুলিয়ান রাশিমালা ও ফাংশন (Boolean Equation & Function)

যুক্তিমূলক চলক এবং OR, AND ও NOT অপারেটর সহযোগে যুক্তিমূলক রাশিমালা তৈরি করা যায়। বুলিয়ান রাশিমালায় নট অপারেশন অগ্রাধিকার পায় সবচেয়ে বেশি। তারপর অগ্রাধিকার যথাক্রমে অ্যান্ড ও অর-এর। তবে পাশাপাশি অসংখ্য অপারেশন থাকলে বন্ধনী বা ব্রাকেট ব্যবহার করে বিভ্রান্তি কমিয়ে রাখা ভালো এবং ব্রাকেট এর মধ্যের কাজ বেশি অগ্রাধিকার পায়। **কোনো বুলিয় রাশিমালার মান এক বা একাধিক স্বাধীন চলকের ওপর নির্ভর করলে, নির্ভরশীল চলককে ফাংশন বলে।**

উদাহরণ: $1.0 + (\overline{0 + 1}) = ?$

সমাধান: $1.0 + (\overline{0 + 1})$

$= 1.0 + \bar{1}$

$= 0 + 0$

$= 0$

বুলিয়ান স্বতঃসিদ্ধ (Boolean Postulates)

বুলিয়ান অ্যালজেবরায় যোগ ও গুণের সাহায্যে সকল গাণিতিক কাজ সমাধান করা হয়। **যোগ ও গুণের জন্য বুলিয়ান অ্যালজেবরার বিশেষ কিছু নিয়ম সত্য হিসেবে মেনে নেওয়া হয়। এই নিয়মগুলোকে বলা হয় বুলিয়ানের স্বতঃসিদ্ধ।**

বুলিয়ান স্বতঃসিদ্ধগুলোকে দুই ভাগে ভাগ করা যায়। যথা-

১. যোগের বুলিয়ান স্বতঃসিদ্ধ (Boolean Postulates of OR)
২. গুণের বুলিয়ান স্বতঃসিদ্ধ (Boolean Postulates of AND)

যোগের বুলিয়ান স্বতঃসিদ্ধ (Boolean Postulates of OR) : যোগের সময় বুলিয়ান অ্যালজেবরা যে সমস্ত নিয়ম মেনে চলে তাকে যোগের বুলিয়ান স্বতঃসিদ্ধ বলে। যোগের সময় বুলিয়ান চলকগুলোর মানের মধ্যে যে যোগ চিহ্ন (+) ব্যবহার করা হয় তা প্রচলিত যোগের চিহ্ন নয়। বুলিয়ান অ্যালজেবরায় এই যোগ চিহ্নকে লজিক যোগ বা (Logical OR) হিসেবে ব্যবহার করা হয়। যোগের চারটি নিয়ম প্রচলিত। যথা-

(1) $0+0=0$
(2) $0+1=1$
(3) $1+0=1$
(4) $1+1=1$

প্রথম তিনটি সমীকরণ সাধারণ বীজগণিতের নিয়ম মেনে চলছে কিন্তু 4নং সমীকরণ $1 + 1 = 1$ এর সাথে সাধারণ বীজগণিতের কোনো মিল নেই। সুতরাং প্রতীয়মান হচ্ছে যে, বুলিয়ান যোগ (+) এবং সাধারণ বীজগণিতের (+) যোগ এক নয়। বুলিয়ান যোগকে বলা হয় লজিক্যাল অ্যাডিশন (Logical Addition) অথবা লজিক্যাল অর অপারেশন (Logical OR Operation)। অর্থাৎ বুলিয়ান অ্যালজেবরায় যোগের (OR) ক্ষেত্রে যে কোনো একটির মান 1 হলে যোগফল 1 হবে, অন্যথায় 0 হবে।

গুণের বুলিয়ান স্বতঃসিদ্ধ (Boolean Postulates of AND): গুণের সময় বুলিয়ান অ্যালজেবরা যে সমস্ত নিয়ম মেনে চলে তাকে গুণের বুলিয়ান স্বতঃসিদ্ধ বলে। গুণের সময় বুলিয়ান চলকগুলোর মানের মধ্যে গুণ চিহ্ন (.) ব্যবহার করা হয়। লজিক গুণের চারটি নিয়ম প্রচলিত।

যথা-
(1) $0 . 0=0$
(2) $0 . 1=0$
(3) $1 . 0=0$
(4) $1 . 1=1$

অর্থাৎ বুলিয়ান অ্যালজেবরায় গুণের (AND) ক্ষেত্রে যে কোনো একটির মান 0 হলে গুণফল 0 হবে, অন্যথায় 1 হবে। বুলিয়ান গুণকে লজিক্যাল মাল্টিপ্লিকেশন (Logical Multiplication) অথবা লজিক্যাল এন্ড অপারেশন (Logical AND Operation) বলা হয়।

৩.৯.৪ বুলিয়ান দ্বৈতনীতি (Boolean Duality Principle)

বুলিয়ান অ্যালজেবরার উপপাদ্যে যে দুইটি নিয়ম মেনে একটি বৈধ সমীকরণ থেকে অন্য একটি বৈধ সমীকরণ নির্ণয় করা যায় তাকে বুলিয়ান দ্বৈত নীতি বলে। AND ও OR অপারেশনের সাথে সম্পর্কযুক্ত নিয়মনীতিকেই দ্বৈত নীতি বা Duality Principle বলে।

১. 0 এবং 1 পরস্পর বিনিময় করে অর্থাৎ 0 এর পরিবর্তে 1 এবং 1 এর পরিবর্তে 0 ব্যবহার করে।
২. অর (+) এবং অ্যান্ড (.) পরস্পর বিনিময় করে অর্থাৎ অর-এর (+) পরিবর্তে অ্যান্ড (.) এবং অ্যান্ড-এর (.) পরিবর্তে অর (+) ব্যবহার করে।

উদাহরণ :

$1 + 1 = 1$ সমীকরণে 1-এর পরিবর্তে 0 এবং (+)-এর পরিবর্তে (.) বসিয়ে পাই

$0.0 = 0$ এটিও একটি বৈধ সমীকরণ।

আবার $0 .0 = 0$ সমীকরণে 0-এর পরিবর্তে 1 এবং (.)-এর পরিবর্তে (+) বসিয়ে পাই $1 + 1 = 1$ এটিও একটি বৈধ সমীকরণ।

মনে রাখো

- AND এবং OR অপারেশনের সাথে সম্পর্কযুক্ত নিয়ম-নীতিই হলো— দ্বৈত নীতি।
- বুলিয়ান দ্বৈত নীতির একটি বৈধ সমীকরণ হলো— $0.0 = 0$।

৩.৯.৫ বুলিয়ান উপপাদ্য (Boolean Theorem)

যেসব উপপাদ্য ব্যবহার করে জর্জ বুল (George Boole) সকল প্রকার যুক্তিসজ্ঞাত বিষয়ের গাণিতিক রূপ প্রদান করেন সেগুলো মূলত বুলিয়ান উপপাদ্য। বুলিয়ান অ্যালজেবরার সাধারণ উপপাদ্যগুলো নিম্নে লেখা হলো।

মৌলিক উপপাদ্য (Basic Theorem):

যোগের ক্ষেত্রে		গুণের ক্ষেত্রে	
১.	$A + 0 = A$	১.	$A . 0 = 0$
২.	$A + 1 = 1$	২.	$A . 1 = A$
৩.	$A + A = A$	৩.	$A . A = A$
৪.	$A + \overline{A} = 1$	৪.	$A . \overline{A} = 0$

বিনিময় উপপাদ্য (Commulative Theorem):

১. $A + B = B + A$

২. $A . B = B . A$

অনুষজ্ঞা উপপাদ্য (Associative Theorem):

১. $A + (B + C) = (A + B) + C$

২. $A (BC) = (AB) C$

সহায়ক উপপাদ্য (Secondary Theorem):

১. $A (A + B) = A$

২. $A + AB = A$

৩. $A + \overline{A}B = A + B$

৪. $\overline{A} + AB = \overline{A} + B$

৫. $A + \overline{A}\overline{B} = A + \overline{B}$

দ্বৈত পরিপূরক (Double Complement)

১. $\overline{\overline{A}} = A$

বিভাজন উপপাদ্য (Distributed Theorem):

১. $A (B + C) = AB + AC$

২. $A + BC = (A + B) \; (A + C)$

৩. $\overline{A} + A\overline{B} = \overline{A} + \overline{B}$

৪. $A \oplus B = \overline{A}B + A\overline{B}$

৫. $\overline{A \oplus B} = AB + \overline{A}\overline{B}$

সংক্ষিপ্ত শোষণসূত্র (Absorptive law):

১. $A + AB = A$

২. $A. (A + B) = A$

৩. $A. (\overline{A} + B) = AB$

উপরোক্ত উপপাদ্যসমূহে চলকের মান 0 বা 1 ধরে যেকোনো উপপাদ্য প্রমাণ করা যায়। আবার সত্যক সারণির সাহায্যেও সূত্রগুলো প্রমাণ করা যায়।

বুলিয়ান অ্যালজেবরা যোগের নিয়ম:

i. $0 + 0 = 0$ ii. $0 + 1 = 1$

iii. $1 + 0 = 1$ iv. $1 + 1 = 1$

বুলিয়ান অ্যালজেবরা গুণের নিয়ম:

i. $0.0 = 0$ ii. $0.1 = 0$

iii. $1.0 = 0$ iv. $1.1 = 1$

নিম্নে কয়েকটি বুলিয়ান উপপাদ্যের প্রমাণ দেখানো হলো:

১. $A + \overline{A} = 1$

$A = 0$ হলে $\overline{A} = 1$

অথবা $A = 1$ হলে $\overline{A} = 0$

বামপক্ষ $= A + \overline{A}$
$= 0 + 1$
$= 1 =$ ডানপক্ষ

অথবা, $A + \overline{A}$
$= 1 + 0$
$= 1$
$\therefore$ বামপক্ষ = ডানপক্ষ

২. $A + AB = A$

বামপক্ষ $= A + AB$
$= A . 1 + AB$
$= A (1 + B)$
$= A. 1$
$= A$
= ডানপক্ষ
$\therefore$ বামপক্ষ = ডানপক্ষ

৩. $A (\overline{A} + B) = AB$

বামপক্ষ $= A (\overline{A} + B)$

$= A . \overline{A} + AB$
$= 0 + AB$
$= AB$
= ডানপক্ষ
$\therefore$ বামপক্ষ = ডানপক্ষ

৪. $A + B.C = (A + B). (A + C)$

ডানপক্ষ $= (A + B). (A + C)$
$= A . A + A .C + B. A + B. C$
$= A + A .C + A .B + B . C$
$= A (1 + C + B) + B. C$
$= A . 1 + B. C$
$= A + B . C$
= বামপক্ষ
$\therefore$ বামপক্ষ = ডানপক্ষ

৫. $(A + B)(A + \bar{B}) = A$

বামপক্ষ $= (A + B)(A + \bar{B})$

$= AA + A\bar{B} + BA + B . \bar{B}$

$= A + A . \bar{B} + B. A + 0$

$= A(1 + \bar{B} + B)$

$= A =$ ডানপক্ষ

$\therefore$ বামপক্ষ = ডানপক্ষ

৬. $A + \bar{A}B = A + B$

বামপক্ষ $= A + \bar{A}B$

$= A. 1 + \bar{A}B$

$= A(1 + B) + \bar{A}B$

$= A + AB + \bar{A}B$

$= A + B(A + \bar{A})$

$= A + B. 1 \; [\because A + \bar{A} = 1]$

= ডানপক্ষ

$\therefore$ বামপক্ষ = ডানপক্ষ

৭. $\bar{A} + A\bar{B} = \bar{A} + \bar{B}$

বামপক্ষ $= \bar{A} + A\bar{B}$

$= \bar{A}. 1 + A\bar{B}$

$= \bar{A}(1 + \bar{B}) + A\bar{B}$

$= \bar{A} + \bar{A}\bar{B} + A\bar{B}$

$= \bar{A} + \bar{B}(\bar{A} + A)$

$= \bar{A} + \bar{B} . 1$

$= \bar{A} + \bar{B} =$ ডানপক্ষ

$\therefore$ বামপক্ষ = ডানপক্ষ

৮. $\overline{A \oplus B} = AB + \bar{A}\bar{B}$

বামপক্ষ $= \overline{A \oplus B} = \overline{\bar{A}B + A\bar{B}}$

$[\because A \oplus B = \bar{A}B + A\bar{B}]$

$= \overline{\bar{A}B} . \overline{A\bar{B}}$

$= (\bar{\bar{A}} + \bar{B})(\bar{A} + \bar{\bar{B}})$

$= (A + \bar{B}). (\bar{A} + B)$

$= A . \bar{A} + AB + \bar{A}\bar{B} + B\bar{B}$

$= 0 + AB + \bar{A}\bar{B} + 0$

$= AB + \bar{A}\bar{B} =$ ডানপক্ষ

$\therefore$ বামপক্ষ = ডানপক্ষ

৯. $\bar{\bar{A}} = A$ যদি, $A = 0; \bar{A} = 1$

অথবা, $A = 1; \bar{A} = 0$

$\therefore \bar{\bar{A}} = A$

মনে রাখো

- $AB + BC$ এর দ্বৈত পরিপূরক— $\overline{\overline{AB + BC}}$ । *[চ. বো. ২০২৪]*
- বুলিয়ান সহায়ক উপপাদ্য— $x + y = x$ এবং $x(x + y) = x$ । *[ব. বো. ২০২৪]*
- $(x + y).(x' + y)$ বুলিয়ান ফাংশনটির সরল হলো— y । *[রা বি: ২০২০-২১]*
- $yz' + y'z' + yz$ বুলিয়ান ফাংশনটি সরল করলে পাওয়া যায়—$y + z'$ । *[রা বি: ২০২০-২১]*
- বুলিয়ান অ্যালজেবরার মৌলিক উপপাদ্য হলো— $a + a = a$ । *[সি. বো. ২০১৯]*

শ্রেণির কাজ

প্রমাণ করো:

i. $(A + B)(\bar{A} + C)(B + C) = (A + B)(\bar{A} + C)$

ii. $AC + ABC = AC$

iii. $A + \bar{A}B = A + B$

৩.১০ সত্যক সারণি (Truth Table)

যে সারণির সাহায্যে লজিক গেইটের সম্ভাব্য ইনপুট এবং ইনপুটের কারণে যে আউটপুট পাওয়া যায় তা এক নজরে প্রকাশ করা যায় তাকে সত্যক সারণি বলে। বুলিয়ান বীজগণিত বা লজিক গেইটের যে সকল ঘটনা সত্য কেবলমাত্র সেগুলোকে এ সারণিতে উপস্থাপন করা হয় বলে একে সত্যক সারণি বলা হয়। সত্যক সারণিতে n সংখ্যক চলকের জন্য 2^n সংখ্যক সারি থাকবে। যেমন - কোনো লজিক সার্কিটে দুটি ইনপুট A ও B হলে, ইনপুটের অবস্থা হবে $2^2 = 4$টি (00,01,10,11)। আবার ইনপুট A, B ও C হলে ইনপুটের অবস্থা হবে $2^3 = 8$টি (000, 001, 010, 011, 100, 101, 110, 111)।

সত্যক সারণি (Truth Table)

ইনপুট		আউটপুট
A	B	$Y = f(A, B)$

সত্যক সারণির (Truth Table) ব্যবহার:

১. যেকোনো বুলিয়ান উপপাদ্য প্রমাণ করার জন্য সত্যক সারণি ব্যবহার করা হয়।

২. কোনো জটিল বুলিয় ফাংশন সরলীকরণের পর নতুন একটি সহজ ফাংশনে পরিণত হয়। উক্ত নতুন ফাংশনটি সঠিক হয়েছে কিনা তা প্রমাণের জন্য সত্যক সারণি ব্যবহার করা হয়।

৩. সত্যক সারণি কোন বুলিয় ফাংশনকে পুরোপুরি উপস্থাপন করে, অর্থাৎ সত্যক সারণি কোন ফাংশনের ভিন্নরূপ। এ কারণে বুলিয় ফাংশন থেকে সত্যক সারণি এবং সত্যক সারণি থেকে বুলিয় ফাংশন তৈরি করা সম্ভব।

লজিক ফাংশন থেকে সত্যক সারণি তৈরি:

কোনো বুলিয় ফাংশন থেকে সত্যক সারণি তৈরি করতে হলে প্রথমে ঐ ফাংশনের চলকের সম্ভাব্য মান হিসাব করে বের করতে হবে। দুইটি ধাপে কাজটি করা যায়-

১. চলক সমূহের সম্ভাব্য মান সত্যক সারণির প্রতিটি সারিতে লিখতে হবে। সম্ভাব্য মান সহজে লেখার উপায় হলো যতগুলো চলক ততগুলো বিট ধরে বাইনারি নিয়মের মতো করে গণনা করা।

২. টেবিলের প্রত্যেক সারির চলকের মানের জন্য ফাংশনের মান হিসাব করা হয়।

উদাহরণ: $F = A + \overline{A}B$ **ফাংশনটির সত্যক সারণি তৈরি করো।**

সমাধান: ফাংশনটির চলক যেহেতু দুটি (A, B) তাই এর মান কেবল 0 ও 1 হতে পারে। প্রথমে A, B এর সম্ভব্য মান বসাতে হবে। অতঃপর $F = A + \overline{A}B$ এর মান বের করার জন্য প্রথমে $\overline{A}$ ও $\overline{A}B$ এর মান বের করতে হবে, তবে এক্ষেত্রে বুলিয়ান যোগ ও গুণের নিয়ম ব্যবহৃত হবে। সবশেষে $F = A + \overline{A}B$ এর মান পাওয়া যাবে।

$F = A + \overline{A}B$ এর সত্যক সারণি				
A	B	$\overline{A}$	$\overline{A}B$	$F = A + \overline{A}B$
0	0	1	0	0
0	1	1	1	1
1	0	0	0	1
1	1	0	0	1
A, B এর সম্ভাব্য মান		$F = A + \overline{A}B$ এর মান বের করা		

নিম্নে কিছু ফাংশন হতে সত্যক সারণি দেখানো হলো–

$Y = \overline{AB + A\overline{B}}$ ফাংশনটির সত্যক সারণি নিম্নরূপ:

A	B	$\overline{B}$	AB	$A\overline{B}$	$AB + A\overline{B}$	Y
0	0	1	0	0	0	1
0	1	0	0	0	0	1
1	0	1	0	1	1	0
1	1	0	1	0	1	0

$Y = \overline{A}B + A\overline{B} + AB$ ফাংশনটির সত্যক সারণি নিম্নরূপ:

A	B	$\overline{A}$	$\overline{B}$	$\overline{A}B$	$A\overline{B}$	AB	Y
0	0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	0	0	1
1	0	0	1	0	1	0	1
1	1	0	0	0	0	1	1

$Y = \overline{A}B + A\overline{B}$ ফাংশনটির সত্যক সারণি নিম্নরূপ:

A	B	$\overline{A}$	$\overline{B}$	$\overline{A}B$	$A\overline{B}$	Y
0	0	1	1	0	0	0
0	1	1	0	1	0	1
1	0	0	1	0	1	1
1	1	0	0	0	0	0

$Y = \overline{(A + B)}.\overline{AB}$ ফাংশনটির সত্যক সারণি নিম্নরূপ:

A	B	A+B	$\overline{A+B}$	AB	$\overline{AB}$	Y
0	0	0	1	0	1	1
0	1	1	0	0	1	0
1	0	1	0	0	1	0
1	1	1	0	1	0	0

$Y = A\overline{B}C + AB\overline{C} + ABC$ ফাংশনটির সত্যক সারণি নিম্নরূপ:

A	B	C	$\overline{B}$	$\overline{C}$	$A\overline{B}C$	$AB\overline{C}$	ABC	Y
0	0	0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	1	0	0	0	0
1	0	1	1	0	1	0	0	1
1	1	0	0	1	0	1	0	1
1	1	1	0	0	0	0	1	1

মনে রাখো

- বুলিয়ান উপপাদ্য প্রমাণ করতে ব্যবহার করা হয়— সত্যক সারণি ।
- বুলিয়ান ফাংশনকে পুরোপুরি উপস্থাপন করা যায়— সত্যক সারণির মাধ্যমে।

৩.১০.১ সত্যক সারণি থেকে বুলিয়ান রাশিমালা

মিনটার্ম: সত্যক সারণিতে (বা ফাংশনে) ব্যবহৃত বুলিয় চলক ও অর (OR) বাদে শুধুমাত্র অ্যান্ড (AND) ও নট (NOT) অপারেশন ব্যবহার করে যে সকল বুলিয় রাশি গঠন করা যায় তাদেরকে মিনটার্ম (Minterm) বলে। মিনটার্ম ব্যবহার করে সত্যক সারণি থেকে বুলিয় ফাংশন তৈরিকে সপ (Sum of Product-SOP) নিয়ম বলে। SOP নিয়মে কোনো সত্যক সারণির আউটপুটে যে সমস্ত কলামে 1 থাকে সে সকল মিনটার্মের বুলিয় যোগ করলে প্রদত্ত সত্যক সারণির সমতুল্য বুলিয় লজিক ফাংশন পাওয়া যায়। ধরা যাক, কোনো সত্যক সারণির দুটি চলক A, B। সেক্ষেত্রে A ও B এর জন্য সম্ভাব্য মিনটার্ম গুলো হবে— $\overline{A}\,\overline{B}$, $\overline{A}B$, $A\overline{B}$, AB। মিনটার্মগুলো এমনভাবে গঠন করা হয় যাতে সংশ্লিষ্ট বুলিয় চলকের মান 1 হলে উক্ত চলক এবং চলকের মান 0 হলে উক্ত চলকের পূরক নিতে হয়। যেমন : A=1, B=1 এর জন্য মিনটার্ম AB এবং A=0, B=0 এর জন্য মিনটার্ম $\overline{A}\,\overline{B}$ নির্দেশ করে।

A	B	মিনটার্ম
0	0	$\overline{AB}$
0	1	$\overline{A}B$
1	0	$A\overline{B}$
1	1	AB

ম্যাক্স টার্ম: সত্যক সারণিতে (বা ফাংশনে) ব্যবহৃত বুলিয় চলক ও অ্যান্ড (AND) বাদে শুধুমাত্র অর (OR) ও নট (NOT) অপারেশন ব্যবহার করে যে সমস্ত বুলিয় রাশি গঠন করা যায় তাদেরকে ম্যাক্সটার্ম (Maxterm) বলে। ম্যাক্সটার্ম ব্যবহার করে সত্যক সারণি থেকে বুলিয় ফাংশন তৈরিকে পস (Product of Sum-POS) নিয়ম বলে। কেননা পস নিয়মে কোনো সত্যক সারণিতে যে সমস্ত ম্যাক্সটার্মের জন্যে সারণির আউটপুট কলামে 0 থাকে সেগুলো অ্যান্ড অর্থাৎ বুলিয় গুণ করলে প্রদত্ত সত্যক সারণির সমতুল্য বুলিয় ফাংশন পাওয়া যায়। ধরা যাক, কোনো সত্যক সারণির দুটি চলক A, B। সেক্ষেত্রে A ও B এর জন্য ম্যাক্সটার্ম গুলো হবে— $\overline{A}+\overline{B}$, $A+\overline{B}$, $\overline{A}+B$, $A+B$। ম্যাক্সটার্ম এমনভাবে গঠন করা হয় যাতে সংশ্লিষ্ট বুলিয় চলকের মান 0 থাকলে উক্ত চলক নিতে হয় এবং বুলিয় চলকের মান 1 থাকলে উক্ত চলকের পূরক নিতে হয় । অর্থাৎ A=0, B=0 এর জন্য ম্যাক্সটার্ম $A+B$ নির্দেশ করে এবং A=1, B=1 এর জন্য ম্যাক্সটার্ম $\overline{A}+\overline{B}$ নির্দেশ করে।

A	B	ম্যাক্সটার্ম
0	0	$A+B$
0	1	$A+\overline{B}$
1	0	$\overline{A}+B$
1	1	$\overline{A}+\overline{B}$

Input		Output	Minterm	Maxterm
A	B	F		
0	0	1	$\overline{A}\,\overline{B}$	
0	1	1	$\overline{A}B$	
1	0	1	$A\overline{B}$	
1	1	0		$\overline{A}+\overline{B}$

একটি উদাহরণের সাহায্যে Sum of Product (SOP) এবং Product of Sum (POS) নিয়মে প্রদত্ত সত্যক সারণির সমতুল্য বুলিয় ফাংশন দেখানো হলো।

(১) Sum of Product (SOP)-এর ক্ষেত্রে

পাশের সত্যক সারণিতে যে সব আউটপুট (F) এর মান 1 আছে তাদের মিনটার্মগুলো হলো $\overline{AB}$, $A\overline{B}$, $\overline{A}B$।

তাহলে SOP নিয়মে, $F = \overline{AB} + \overline{A}B + A\overline{B}$।

(২) Product of Sum (POS)-এর ক্ষেত্রে

আবার, পাশের সত্যক সারণির যে সব আউটপুট (F) এর মান 0 আছে তাদের ম্যাক্সটার্ম গুলো হলো $\overline{A}+\overline{B}$।

সুতরাং Product of Sum-POS নিয়মে,

$$F = \overline{A} + \overline{B}$$

এখন,

$$F = \overline{AB} + \overline{A}B + A\overline{B}$$
$$= \overline{A}(\overline{B} + B) + A\overline{B}$$
$$= \overline{A}.1 + A\overline{B}$$
$$= \overline{A} + A\overline{B}$$
$$= (\overline{A} + A)(\overline{A} + \overline{B})$$
$$= \overline{A} + \overline{B}$$

সুতরাং উপরোক্ত আলোচনা হতে আমরা দেখতে পেলাম যে, **SOP= POS**

সত্যক সারণি হতে লজিক ফাংশন

নিম্নে সত্যক সারণি হতে লজিক ফাংশন বের কর:

A	B	C	F	Minterm	Maxterm
0	0	0	0		$A + B + C$
0	0	1	1	$\overline{A}\,\overline{B}\,C$	
0	1	0	0		$A + \overline{B} + C$
0	1	1	1	$\overline{A}\,BC$	
1	0	0	0		$\overline{A} + B + C$
1	0	1	1	$A\overline{B}\,C$	
1	1	0	1	$AB\overline{C}$	
1	1	1	1	ABC	

সপ (SOP) নিয়মে,

$F = \overline{A}\,\overline{B}\,C + \overline{A}\,BC + A\overline{B}\,C + AB\overline{C} + ABC$

পস (POS) নিয়মে,

$F = (A + B + C)\,(A + \overline{B} + C)(\overline{A} + B + C)$

নিম্নের সত্যক সারণি হতে লজিক ফাংশন বের কর:

ইনপুট			আউটপুট		
A	B	C	F	Minterm (SOP)	Minterm (POS)
0	0	0	1	$\overline{A}\,\overline{B}\,\overline{C}$	
0	0	1	1	$\overline{A}\,\overline{B}\,C$	
0	1	0	0		$A + \overline{B} + C$
0	1	1	1	$\overline{A}\,B\,C$	
1	0	0	0		$\overline{A} + B + C$
1	0	1	1	$A\,\overline{B}\,C$	
1	1	0	0		$\overline{A} + \overline{B} + C$
1	1	1	0		$\overline{A} + \overline{B} + \overline{C}$

সপ (SOP) নিয়মে, $F = \overline{A}\,\overline{B}\,\overline{C} + \overline{A}\,\overline{B}\,C + \overline{A}\,B\,C + A\,\overline{B}\,C$

পস (POS) নিয়মে, $F = (A + \overline{B} + C)\,(\overline{A} + B + C)\,(\overline{A} + \overline{B} + C)\,(\overline{A} + \overline{B} + \overline{C})$

মনে রাখো

- অ্যান্ড (AND) এবং নট (NOT) অপারেশন ব্যবহার করে গঠন করা যায়— মিনটার্ম।
- অর (OR) এবং নট (NOT) অপারেশন ব্যবহার করে গঠন করা যায়— ম্যাক্সটার্ম।

পাঠ ১২ ডি-মরগ্যানের উপপাদ্য

৩.১১ ডি-মরগ্যানের উপপাদ্য (De Morgan's Theorem)

ডি-মরগান (De-Morgan) ২৭ জুন, ১৮০৬ খ্রিষ্টাব্দে ভারতে জন্মগ্রহণ করেন। তার নাম অনুসারে ডি-মরগান উপপাদ্য রয়েছে। এছাড়াও তিনি অ্যালজেবরা, রিলেশনাল অ্যালজেবরা ও ইউনিভার্সেল অ্যালজেবরার উদ্ভাবক। ১৮ মার্চ ১৮৭১ খ্রিষ্টাব্দে তিনি ইংল্যান্ডে মৃত্যুবরণ করেন।

ফরাসি গণিতবিদ ডি-মরগ্যান (De-Morgan) বুলিয় বীজগণিতের ওপর দুটি প্রয়োজনীয় সূত্র দেন। সূত্র দুটিকে ডি-মরগ্যানের উপপাদ্য বলা হয়। উপপাদ্য দুটি বুলিয়ান অ্যালজেবরার বিভিন্ন গাণিতিক সমস্যা সহজে প্রমাণ করতে সক্ষম। তার বিখ্যাত উপপাদ্য দুটি নিম্নরূপ—

প্রথম উপপাদ্য: যেকোনো সংখ্যক চলকের যৌক্তিক যোগের কমপ্লিমেন্ট হলো প্রত্যেক চলকের কমপ্লিমেন্টের যৌক্তিক গুণফলের সমান। অর্থাৎ, যেকোনো চলকের অর অপারেশনের কমপ্লিমেন্ট সেই চলকগুলোর প্রত্যেকের নট অপারেশনকে অ্যান্ড অপারেশন করলে যে মান পাওয়া যায় তার সমান।

n সংখ্যক চলকের জন্য ডি-মরগ্যানের প্রথম উপপাদ্যটি নিম্নরূপ—

$$\overline{A_1 + A_2 + A_3 + \ldots \ \ldots + A_n} = \overline{A_1} . \overline{A_2} . \overline{A_3} . \ldots \ldots . \overline{A_n}$$

বুলিয়ান অ্যালজেবরার শুরুতে বলা হয়েছিল যে এখানে তিনটি প্রক্রিয়া করা হয়, যোগ, গুণ এবং পরিপূরক। আমরা ডি'মরগ্যানের প্রথম সূত্রটিতে দেখতে পাই, যেকোনো সংখ্যক চলকের যোগফলকে পরিপূরক করা হলে সেটি পূরক চলকের গুণ হিসেবে লেখা যায়। অর্থাৎ পরিপূরক প্রক্রিয়া প্রয়োগ করে যেকোনো যোগকে গুণ হিসাবে প্রকাশ করা যায়। তাই আমরা বলতে পারি, বুলিয়ান চলকে মৌলিক প্রক্রিয়া তিনটি নয়-দুইটি। যার একটি হলো পরিপূরক এবং অন্যটি হলো গুণ।

দ্বিতীয় উপপাদ্য: যেকোনো সংখ্যক চলকের যৌক্তিক গুণফলের কমপ্লিমেন্ট হলো প্রত্যেক চলকের কমপ্লিমেন্টের যৌক্তিক যোগের সমান। অর্থাৎ, যেকোনো সংখ্যক চলকের অ্যান্ড অপারেশনের কমপ্লিমেন্ট সেই চলকগুলোর প্রত্যেকের নট অপারেশনকে অর অপারেশন করলে যে মান পাওয়া যায় তার সমান।

n সংখ্যক চলকের জন্য ডি-মরগ্যানের দ্বিতীয় উপপাদ্য নিম্নরূপ-

$$\overline{A_1 . A_2 . A_3 . \ldots \ \ldots . A_n} = \overline{A_1} + \overline{A_2} + \overline{A_3} + \ldots \ldots + \overline{A_n}$$

দ্বিতীয় উপপাদ্যে আমরা দেখতে পাই, যেকোনো সংখ্যক চলকের গুণকে পরিপূরক করলে তা যোগ দিয়ে পাল্টে দিতে পারি। তাই আমরা বলতে পারি, বুলিয়ান চলকে মৌলিক প্রক্রিয়া তিনটি নয়-দুইটি। যার একটি হলো পরিপূরক এবং অন্যটি হলো যোগ।

অতএব, আমরা দেখতে পাচ্ছি, বুলিয়ান অ্যালজেবরাতে মৌলিক প্রক্রিয়া দুইটি-পরিপূরক ও যৌক্তিক গুণ অথবা পরিপূরক ও যৌক্তিক যোগ।

সুতরাং A ও B দুটি চলকের জন্য উপপাদ্য দুটি হবে— $\overline{A + B} = \overline{A} . \overline{B}$ এবং $\overline{A . B} = \overline{A} + \overline{B}$

অনুরূপভাবে A , B ও C তিনটি চলকের জন্য ডি-মরগ্যানের উপপাদ্য দুটি—

প্রথম উপপাদ্য: $\overline{A + B + C} = \overline{A} . \overline{B} . \overline{C}$ এবং

দ্বিতীয় উপপাদ্য: $\overline{A . B . C} = \overline{A} + \overline{B} + \overline{C}$

মনে রাখো

- দুই চলকের জন্য ডি-মরগ্যানের উপপাদ্য হলো— $\overline{A + B} = \overline{A}.\overline{B}$ ও $\overline{AB} = \overline{A} + \overline{B}$। *[কু. বো. ২০১৬]*
- তিন চলকের জন্য ডি-মরগ্যানের উপপাদ্য হলো— $\overline{A + B + C} = \overline{A} + \overline{B} + \overline{C}$ এবং $\overline{ABC} = \overline{A} + \overline{B} + \overline{C}$

৩.১১.১ ডি-মরগ্যানের উপপাদ্যের প্রমাণ (Proof of De Morgan's Theoram)

সত্যক সারণির সাহায্যে দুটি বা তিনটি চলকের জন্য ডি-মরগানের উপপাদ্য সহজে প্রমাণ করা যায়। সত্যক সারণিতে উপপাদ্যের বামদিক ও ডানদিকের চলকসমূহের সম্ভাব্য মান লিখতে হয়। নিম্নে A ও B দুটি চলকের ডি-মরগ্যান-এর উপপাদ্য প্রমাণের সত্যক সারণি দেখানো হলো—

১	২	৩	৪	৫	৬	৭	৮	৯	১০
A	B	$\overline{A}$	$\overline{B}$	$A+B$	$A.B$	$\overline{A+B}$	$\overline{A}\,.\,\overline{B}$	$\overline{A\,.\,B}$	$\overline{A}+\overline{B}$
0	0	1	1	0	0	1	1	1	1
0	1	1	0	1	0	0	0	1	1
1	0	0	1	1	0	0	0	1	1
1	1	0	0	1	1	0	0	0	0

সত্যক সারণি হতে দেখা যায়, A ও B এর সকল মানের জন্য ৭ ও ৮নং কলামে প্রথম উপপাদ্য, $\overline{A+B}=\overline{A}\,.\,\overline{B}$

এবং ৯ ও ১০নং কলামে দ্বিতীয় উপপাদ্য, $\overline{A\,.\,B}=\overline{A}+\overline{B}$

সুতরাং দুটি চলকের জন্য ডি-মরগ্যানের উপপাদ্য দুটি প্রমাণিত হলো।

তিনটি চলক A, B, C এর জন্য ডি-মরগ্যান-এর উপপাদ্য প্রমাণের সত্যক সারণি হবে নিম্নরূপ-

১	২	৩	৪	৫	৬	৭	৮	৯	১০	১১	১২
A	B	C	$\overline{A}$	$\overline{B}$	$\overline{C}$	$A+B+C$	$A.B.C$	$\overline{A+B+C}$	$\overline{A}.\overline{B}.\overline{C}$	$\overline{A.B.C}$	$\overline{A}+\overline{B}+\overline{C}$
0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1
0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1
0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1
0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1
1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1
1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1
1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0

উপরের সত্যক সারণি হতে সহজে দেখা যায়, A, B ও C এর সকল মানের জন্য ৯ ও ১০নং কলামে প্রথম উপপাদ্য, $\overline{A+B+C}=\overline{A}\,.\,\overline{B}\,.\,\overline{C}$ এবং ১১ ও ১২নং কলামে দ্বিতীয় উপপাদ্য, $\overline{A\,.\,B\,.\,C}=\overline{A}+\overline{B}+\overline{C}$

সুতরাং তিনটি চলকের জন্য ডি-মরগ্যানের উপপাদ্য দুটি প্রমাণিত হলো।

উদাহরণ-১: উপপাদ্য x+1=1 কে গুণ দিয়ে প্রকাশ করা।

সমাধান: দেওয়া আছে, x+1=1

উভয়পাশে পরিপূরক নিয়ে পাই, $\overline{x+1}=\overline{1}$

ডি'মরগ্যানের উপপাদ্য প্রয়োগ করে পাই,

$\overline{x}\,.\,\overline{1}=\overline{1}$

বা, $\overline{x}.0=0$ [$\because \overline{1}=0$]

$\overline{x}$ কে যদি আমরা অন্য একটি চলক y দিয়ে প্রতিস্থাপন করি তাহলে পাই,

$y.0=0$; যা প্রদত্ত উপপাদ্যের গুণের রূপ।

উদাহরণ-২: উপপাদ্য x.0=0 কে যোগ দিয়ে প্রকাশ করা।

সমাধান: দেওয়া আছে, x.0=0

উভয়পাশে পরিপূরক নিয়ে পাই, $\overline{x\,.\,0}=\overline{0}$

ডি'মরগ্যানের উপপাদ্য প্রয়োগ করে পাই,

$\overline{x}+\overline{0}=\overline{0}$

বা, $\overline{x}+1=1$ [$\because \overline{0}=1$]

$\overline{x}$ কে যদি আমরা অন্য একটি চলক y দিয়ে প্রতিস্থাপন করি তাহলে পাই,

$y+1=1$; যা প্রদত্ত উপপাদ্যের যোগের রূপ।

৩.১১.২ বুলিয়ান/লজিক্যাল এক্সপ্রেশনগুলোর সরলীকরণ (Simplification of Boolean/Logical Expressions)

বুলিয়ান অ্যালজেবরার সাহায্যে লজিক ফাংশন বা এক্সপ্রেশনকে সরলীকরণ করা হয়। কারণ সরলীকরণ করা হলে লজিক ফাংশনটি ছোট হয়ে যায় অর্থাৎ লজিক অপারেশনের বা অপারেটরের সংখ্যা কমে যায়। আর লজিক ফাংশন বাস্তবায়ন করা হয় লজিক গেইটের মাধ্যমে। লজিক ফাংশনে লজিক অপারেটরের সংখ্যা কমে গেলে তা বাস্তবায়ন করতে লজিক গেইটের সংখ্যা কম লাগবে। ফলে খরচ ও সময় কমে আসবে এবং কাজের গতি বৃদ্ধি পাবে। **কাজেই সময় ও অর্থ বাঁচাতে এবং কাজের গতি বৃদ্ধির জন্য লজিক ফাংশনকে সরলীকরণ করা হয়।**

বুলিয়ান অ্যালজেবরার সাহায্যে লজিক ফাংশনকে সরলীকরণের ক্ষেত্রে কিছু নিয়ম মেনে চলতে হয়। নিয়ম গুলো নিম্নরূপ:

১. বামদিক হতে ডানদিকে সরলীকরণ শুরু করতে হয়।
২. প্রথমে প্রথম বন্ধনীর ভিতরের কাজ করতে হবে।
৩. তারপর পূরক বা নট অপারেশনের কাজ করতে হবে।
৪. তারপর অ্যান্ড (AND) অপারেশন (.) কাজ করতে হবে।
৫. তারপর অর (OR) অপারেশন (+) এর কাজ কতে হবে।

নিচের বুলিয়ান রাশিমালাগুলো সরলীকরণ করো।

১. $(A+B)(A+C)$
$= A.A + AC + AB + BC$
$= A + AB + AC + BC$
$= A(1+B) + AC + BC$
$= A.1 + AC + BC$
$= A(1+C) + BC$
$= A.1 + BC \quad [\because 1 + C = 1]$
$= A + BC \quad [\because A.1 = A]$

২. $A + \bar{A}B + \bar{A}\ \bar{B}$
$= A + \bar{A}\ (B + \bar{B})$
$= A + \bar{A}\ .\ 1$
$= A + \bar{A}$
$= 1$

৩. $(A + ABC + AB\bar{C})(\bar{A}C + BC)$
$= A(1 + BC + B\bar{C})(\bar{A}C + BC)$
$= A.1.(\bar{A}C + BC)$
$= A.\ \bar{A}C + ABC$
$= 0 + ABC \ [\because A.\bar{A} = 0]$
$= ABC$

৪. $(B\bar{C} + \bar{A}D)(A\bar{B} + C\bar{D})$
$= B\bar{C}.A\bar{B} + B\bar{C}.C\bar{D} + \bar{A}D.A\bar{B} + \bar{A}D.C\bar{D}$
$= B\bar{B}.\bar{C}A + C\bar{C}.B\bar{D} + A\bar{A}.D\bar{B} + D\bar{D}.\bar{A}C$
$= 0.\ \bar{C}A + 0.\ B\bar{D} + 0.\ D\bar{B} + 0.\ \bar{A}C$
$= 0 + 0 + 0 + 0$
$= 0$

৫. $XY + XZ + \bar{X}Z + ZX$
$= XY + Z(X+\bar{X}) + ZX$
$= XY + Z.1 + ZX$
$= XY + Z(1+X)$
$= XY + Z$

৬. $AB + \bar{A}B + A\bar{B}$
$= B\ (A + \bar{A}) + A\bar{B}$
$= B + A\bar{B}$
$= B + \bar{B}A$
$= (B + \bar{B})(B + A)$
$= 1.(B + A)$
$= B + A$

৭. $\bar{A}.\bar{B} + \bar{A}B + A\bar{B}$
$= \bar{A}.(\bar{B} + B) + A\bar{B}$
$= \bar{A} + A\bar{B} \quad [\because \bar{B} + B = 1]$
$= (\bar{A} + A)(\bar{A} + \bar{B})$
$= \bar{A} + \bar{B}$
$= \overline{AB}$

৮. $ABC + A\bar{B}C + AB\bar{C}$
$= AC\ (B+\bar{B}) + AB\bar{C}$
$= AC + AB\bar{C}$
$= A\ (C + B\bar{C})$
$= A(C + \bar{C})(C + B)$
$= A(C+B) \ [\because C + \bar{C} = 1]$

৯. $ABC + \bar{A}BC + A\bar{B}C + \bar{A}\bar{B}C$

$= BC(A + \bar{A}) + \bar{B}C(A + \bar{A})$

$= BC + \bar{B}C$

$= C(B + \bar{B})$
$= C.1$
$= C$

১০. $AC + ABC$
$= AC + ABC$
$= AC\ (1 + B)$
$= AC.1$
$= AC$

১১. $A + \bar{A}B$

$= A.1 + \bar{A}B$

$= A\ (1 + B) + \bar{A}B$

$= A + AB + \bar{A}B$

$= A + B\ (A + \bar{A})$
$= A + B$

বিকল্প পদ্ধতিতে,

$A + \bar{A}B$

$= (A + \bar{A})\ (A + B)\ [\because A + BC = (A + B)\ (A + C)]$
$= 1.(A + B)$
$= A + B$

১২. $(AB + C)\ (AB + D)$
$= AB.\ AB + ABD + ABC + CD$
$= AB + ABD + ABC + CD$
$= AB\ (1 + D) + C\ (AB + D)$
$= AB.1 + C\ (AB + D)$
$= AB + ABC + CD$
$= AB\ (1 + C) + CD$
$= AB + CD$

১৩. $(A + B)\ (C + \bar{B}) + D$

$= AC + A\bar{B} + BC + B\bar{B} + D$

$= AC + A\bar{B} + BC + D \quad [\because B\ .\ \bar{B} = 0]$

১৪. $(A + \bar{A}\ B)\ (A + B)$

$= A.A + A.\ \bar{A}\ B + AB + \bar{A}\ B.B$

$= A + 0 + AB + \bar{A}\ B$

$= A + AB + \bar{A}\ B$

$= A + B(A + \bar{A}\ )$

$= A + B.1 \quad [\because A + \bar{A}\ = 1]$
$= A + B$

১৫. $\bar{B}\bar{C} + \bar{A}\bar{C} + \overline{AB}$

$= \bar{B}\bar{C} + \bar{A}\bar{C} + \bar{A}+\bar{B}$

$= \bar{B}\bar{C} + \bar{B} + \bar{A}\ \bar{C} + \bar{A}$

$= \bar{B}(\bar{C}+1) + \bar{A}\ (\bar{C}+1)$

$= \bar{B} + \bar{A}$

$= \bar{A} + \bar{B}$

$= \overline{AB}$

১৬. $(\bar{A}+ B)\ (\bar{A}+\bar{B})$

$= \bar{A}\bar{A} + \bar{A}\bar{B} + B\bar{A}+B\bar{B}$

$= \bar{A}+\bar{A}\bar{B} + B\bar{A} + 0\ [\because B\bar{B} = 0]$

$= \bar{A} + \bar{A}\ (\bar{B}+B)$

$= \bar{A} + \bar{A}.1 \quad [\because \bar{B} + B = 1]$

$= \bar{A}+\bar{A}$

$= \bar{A} \qquad [\because \bar{A} + \bar{A}= \bar{A}]$

১৭. $(A + B)\ (\bar{A} + P)\ (\bar{B} + P)$

$= (A\bar{A} + AP + B\bar{A} + BP)\ (\bar{B} + P)$

$= (AP + B\bar{A} + BP)\ (\bar{B} + P)$

$= AP\bar{B} + B\bar{A}\bar{B} + BP\bar{B} + AP + B\bar{A}P + BP$

$= AP\bar{B} + AP + B\bar{A}P + BP$

$= AP(\bar{B} + 1) + BP(\bar{A} + 1)$
$= AP + BP$
$= P(A + B)$

১৮. $AB\bar{C} + A\bar{B}C + \bar{A}BC + ABC$

$= AB\bar{C} + ABC + A\bar{B}C + \bar{A}BC$

$= AB\ (\bar{C} + C) + A\bar{B}C + \bar{A}BC$

$= AB.1 + A\bar{B}C + \bar{A}BC\ [\because \bar{C} + C = 1]$

$= AB + A\bar{B}C + \bar{A}BC$

$= A\ (B + \bar{B}C) + \bar{A}BC$

$= A(B + C) + \bar{A}BC$

[$\because$ সহায়ক উপপাদ্য $B + \bar{B}C = B + C$]

$= AB + AC + \bar{A}BC$

$= AB + C\ (\ A + \bar{A}B)$
$= AB + C\ (A + B)$
$= AB + CA + CB$
$= AB + BC + CA$

বিকল্প পদ্ধতি

$$\begin{aligned}
&\bar{A}BC + A\bar{B}C + AB\bar{C} + ABC\\
&= (\bar{A}.B.C + ABC) + (A\bar{B}C + ABC) +\\
&\quad (AB\bar{C} + ABC)\\
&= B.C(\bar{A} + A) + AC(\bar{B} + B) + AB(\bar{C} + C)\\
&= BC.1 + AC.1 + AB.1\\
&= AB + BC + CA
\end{aligned}$$

১৯. $ABC + AB\bar{C} + A\bar{B}C + \bar{A}BC + A\bar{B}\bar{C} + \bar{A}B\bar{C}$
$+ \bar{A}\bar{B}C$

$$\begin{aligned}
&= ABC + AB\bar{C} + A\bar{B}C + \bar{A}\bar{B}C + \bar{A}BC + \bar{A}\\
&\quad B\bar{C} + A\bar{B}\bar{C}\\
&= AB(C + \bar{C}) + \bar{B}C(A + \bar{A}) + \bar{A}B(C + \bar{C}) + A\bar{B}\bar{C}\\
&= AB.1 + \bar{B}C.1 + \bar{A}B + A\bar{B}\bar{C}\\
&= AB + \bar{B}C + \bar{A}B + A\bar{B}\bar{C}\\
&= B(A + \bar{A}) + \bar{B}(C + \bar{C}A)\\
&= B + \bar{B}(C + \bar{C}A)\\
&= B + \bar{B}(C + \bar{C})(C + A)\\
&= B + \bar{B}(C + A)\\
&= (B + \bar{B})(B + C + A) [\because A + BC = (A + B)(A + C)]\\
&= B + A + C
\end{aligned}$$

২০. $(X + Y)(\bar{X} + Z)(Y + Z)$

$$\begin{aligned}
&= (X.\bar{X} + \bar{X}.Y + XZ + YZ)(Y + Z)\\
&= \bar{X}.Y.Y + XZ.Y + YZ.Y + \bar{X}.Y.Z + XZ.Z\\
&\quad + YZ.Z\\
&= \bar{X}.Y + XZY + YZ + \bar{X}YZ + XZ + YZ\\
&= \bar{X}.Y + YZ(X + 1 + \bar{X} + 1) + XZ\\
&= \bar{X}.Y + YZ.1 + XZ\\
&= \bar{X}.Y + YZ + XZ
\end{aligned}$$

২১. $Z(Y + Z)(X + Y + Z)$

$$\begin{aligned}
&= (ZY + ZZ)(X + Y + Z)\\
&= (ZY + Z)(X + Y + Z) \quad [\because A.A = A]\\
&= Z(Y + 1)(X + Y + Z)\\
&= Z(X + Y + Z) \quad [\because A + 1 = 1]\\
&= ZX + ZY + ZZ\\
&= ZX + ZY + Z\\
&= Z(X + Y + 1)\\
&= Z.1 \qquad [\because A + 1 = 1]\\
&= Z
\end{aligned}$$

২২. $\bar{A}BC + A\bar{B}C + ABC + \bar{A}C$

$$\begin{aligned}
&= \bar{A}BC + \bar{A}C + A\bar{B}C + ABC\\
&= \bar{A}C(B + 1) + AC(\bar{B} + B)\\
&= \bar{A}C.1 + AC.1 \quad [\because A + 1 = 1 \text{ এবং } A + \bar{A} = 1]\\
&= \bar{A}C + AC\\
&= C(\bar{A} + A)\\
&= C.1\\
&= C
\end{aligned}$$

২৩. $X\bar{Y}Z + \bar{X}\bar{Y}Z + XYZ$

$$\begin{aligned}
&= \bar{Y}Z(X + \bar{X}) + XYZ\\
&= \bar{Y}Z.1 + XYZ \quad [\because A + \bar{A} = 1]\\
&= \bar{Y}Z + XYZ \quad [\because A.1 = A]\\
&= Z(\bar{Y} + XY)\\
&= Z(\bar{Y} + X)(\bar{Y} + Y)\\
&\qquad [\because A + BC = (A + B)(A + C)]\\
&= Z(\bar{Y} + X).1 \quad [\because A + \bar{A} = 1]\\
&= Z(\bar{Y} + X)\\
&= \bar{Y}Z + XZ
\end{aligned}$$

২৪. $(Q + R)(\bar{Q} + \bar{R})$

$$\begin{aligned}
&= Q.\bar{Q} + Q.\bar{R} + R.\bar{Q} + R.\bar{R}\\
&= 0 + Q.\bar{R} + R\bar{Q} + 0 \quad [\because A.\bar{A} = 0]\\
&= Q.\bar{R} + R\bar{Q}\\
&= Q \oplus R
\end{aligned}$$

২৫. $B\bar{C} + \bar{B}\bar{C} + BC$

$$\begin{aligned}
&= \bar{C}(B + \bar{B}) + BC\\
&= \bar{C}.1 + BC \quad [\because A + \bar{A} = 1]\\
&= \bar{C} + BC\\
&= (\bar{C} + B)(\bar{C} + C)\\
&\qquad [\because A + BC = (A + B)(A + C)]\\
&= (\bar{C} + B).1 \quad [\because A + \bar{A} = 1]\\
&= B + \bar{C}
\end{aligned}$$

২৬. $(\bar{A} + B)(A + B + D)\bar{D}$

$$\begin{aligned}
&= (\bar{A} + B)(A\bar{D} + B\bar{D} + D.\bar{D})\\
&= (\bar{A} + B)(A\bar{D} + B\bar{D} + 0) \quad [\because A.\bar{A} = 0]\\
&= (\bar{A} + B)(A\bar{D} + B\bar{D})
\end{aligned}$$

$= A\bar{A}\bar{D} + AB\bar{D} + \bar{A}B\bar{D} + BB\bar{D}$

$= 0 + AB\bar{D} + \bar{A}B\bar{D} + B\bar{D}$

[$\because A.\bar{A} = 0$ এবং $A.A = A$]

$= \bar{A}B\bar{D} + AB\bar{D} + B\bar{D}$

$= B\bar{D}(\bar{A} + A + 1)$

$= B\bar{D}.1$ [$\because A + 1 = 1$]

$= B\bar{D}$

২৭. $ABC + A\bar{B}C + \bar{A}$

$= AC(B + \bar{B}) + \bar{A}$

$= AC.1 + \bar{A}$

$= AC + \bar{A}$

$= (\bar{A} + A)(\bar{A} + C)$

$= 1.(\bar{A} + C)$

$= \bar{A} + C$

২৮. $ABC + \bar{A}B + AB\bar{C}$

$= ABC + AB\bar{C} + \bar{A}B$

$= AB(C + \bar{C}) + \bar{A}B$

$= AB.1 + \bar{A}B$

$= B(A + \bar{A})$
$= B.1$
$= B$

২৯. $\bar{A}B\bar{C} + A\bar{B}\bar{C} + \bar{A}\bar{B}\bar{C} + \bar{A}\bar{B}\bar{C}$

$= \bar{A}B\bar{C} + A\bar{B}\bar{C} + \bar{A}\bar{B}\bar{C}$ [$\because \bar{A}\bar{B}\bar{C} + \bar{A}\bar{B}\bar{C} = \bar{A}\bar{B}\bar{C}$]

$= \bar{A}B\bar{C} + \bar{B}\bar{C}(A + \bar{A})$

$= \bar{A}B\bar{C} + \bar{B}\bar{C}.1$

$= \bar{C}(\bar{A}B + \bar{B})$

$= \bar{C}(\bar{A} + \bar{B})(B + \bar{B})$

$= \bar{C}(\bar{A} + \bar{B}).1$

$= (\bar{A} + \bar{B})\bar{C}$

৩০. $AB + \bar{A}C + BC$

$= AB + \bar{A}C + BC.1$

$= AB + \bar{A}C + BC(A + \bar{A})$

$= AB + \bar{A}C + ABC + \bar{A}BC$

$= \bar{A}C + \bar{A}BC + AB + ABC$

$= \bar{A}C(1 + B) + AB(1 + C)$

$= \bar{A}C.1 + AB.1$

$= \bar{A}C + AB$

৩১. $\bar{A}B + B\bar{C} + BC + A\bar{B}\bar{C}$

$= \bar{A}B + B\bar{C} + B\bar{C} + BC + A\bar{B}\bar{C}$

[$\because B\bar{C} + B\bar{C} = B\bar{C}$]

$= \bar{A}B + B\bar{C} + BC + B\bar{C} + A\bar{B}\bar{C}$

$= \bar{A}B + B(\bar{C} + C) + \bar{C}(B + A\bar{B})$

$= \bar{A}B + B.1 + \bar{C}(B + A)(B + \bar{B})$

$= \bar{A}B + B + \bar{C}(A + B).1$

$= \bar{A}B + B + A\bar{C} + B\bar{C}$

$= B(\bar{A} + 1) + A\bar{C} + B\bar{C}$

$= B + A\bar{C} + B\bar{C}$

$= B + B\bar{C} + A\bar{C}$

$= B(1 + \bar{C}) + A\bar{C}$

$= B.1 + A\bar{C}$

$= B + A\bar{C}$

৩২. $(A + B)(A + \bar{B})(\bar{A} + C)$

$= (A.A + A.B + A.\bar{B} + B.\bar{B})(\bar{A} + C)$

$= (A + AB + A\bar{B} + 0)(\bar{A} + C)$

$= A(1 + B + \bar{B})(\bar{A} + C)$

$= A.1(\bar{A} + C)$

$= A(\bar{A} + C)$

$= A\bar{A} + AC$
$= 0 + AC$
$= AC$

৩৩. $AB + \overline{AC} + A\bar{B}C(AB + C)$

$= AB + \bar{A} + \bar{C} + A\bar{B}C.AB + A\bar{B}C.C$

$= AB + \bar{A} + \bar{C} + 0 + A\bar{B}C$ [$\because B + \bar{B} = 1$]

$= AB + \bar{A} + \bar{C} + A\bar{B}C$

$= AB.1 + \bar{A} + \bar{C} + A\bar{B}C$

$= AB(C + \bar{C}) + \bar{A} + \bar{C} + A\bar{B}C$ [$\because C + \bar{C} = 1$]

$= ABC + AB\bar{C} + \bar{A} + \bar{C} + A\bar{B}C$

$= ABC + A\overline{B}C + AB\overline{C} + \overline{C} + \overline{A}$

$= AC(B + \overline{B}) + \overline{C}(AB + 1) + \overline{A}$

$= AC.1 + \overline{C}.1 + \overline{A}$

$= AC + \overline{C} + \overline{A}$

$= AC + \overline{AC}$

$= 1 \qquad [\because A + \overline{A} = 1]$

৩৪. $AB + A(B + C) + B(B + C)$
$= AB + AB + AC + BB + BC$
$= AB + AC + B + BC$
$= AB + AC + B(1 + C)$
$= AB + AC + B.1$
$= B(A + 1) + AC$
$= B.1 + AC$
$= B + AC$

৩৫. $A\overline{B} + A(\overline{B + C}) + B(\overline{B + C})$

$= A\overline{B} + A.\overline{B}.\overline{C} + B.\overline{B}.\overline{C}$

$= A\overline{B} + A\overline{B}\overline{C} + B\overline{B}\overline{C}$

$= A\overline{B}(1 + \overline{C}) + 0$

$= A\overline{B}.1$

$= A\overline{B}$

৩৬. $[A\overline{B}(C + BD) + \overline{A}\overline{B}]C$

$= (A\overline{B}C + A\overline{B}.BD + \overline{A}\overline{B})C$

$= A\overline{B}C + O + \overline{A}\overline{B}C)C$

$= A\overline{B}C + \overline{A}\overline{B}C$

$= A\overline{B}C + \overline{A}\overline{B}C$

$= \overline{B}C(A + \overline{A})$

$= \overline{B}C.1$

$= \overline{B}C$

৩৭. $\overline{A}BC + A\overline{B}\overline{C} + \overline{A}\overline{B}\overline{C} + A\overline{B}C + ABC$

$= \overline{A}BC + \overline{B}\overline{C}(A + \overline{A}) + AC(\overline{B} + B)$

$= \overline{A}BC + \overline{B}\overline{C} + AC$

৩৮. $\overline{A}\overline{B}C + BC + AC$

$= (\overline{A}\overline{B} + B + A)C$

$= \left((\overline{A} + B)(\overline{B} + B) + A\right)C$

$= \left((\overline{A} + B)\right).1 + A)C$

$= (\overline{A} + B + A)C$

$= (\overline{A} + A + B)C$
$= (1 + B)C$
$= 1.C$
$= C$

৩৯. $\overline{PQR}\left(\overline{P + Q + R}\right)$

$= (\overline{P} + \overline{Q} + \overline{R})\overline{P}\ \overline{Q}\ \overline{R}$

$= \overline{P}.\overline{P}\,\overline{Q}\,\overline{R} + \overline{Q}.\overline{P}\,\overline{Q}\,\overline{R} + \overline{R}.\overline{P}\,\overline{Q}\,\overline{R}$

$= \overline{P}\ \overline{Q}\ \overline{R} + \overline{P}\ \overline{Q}\ \overline{R} + \overline{P}\ \overline{Q}\ \overline{R}$

$= \overline{P}\ \overline{Q}\ \overline{R} \qquad [\because A + A + A = A]$

৪০. $\overline{\overline{A}.\overline{B}.\overline{C}.\overline{D}}$

$= \overline{\overline{A}} + \overline{\overline{B}} + \overline{\overline{C}} + \overline{\overline{D}}$
$= A + B + C + D$

৪১. $(\overline{A + B})(\overline{\overline{A} + \overline{B}})$

$= (\overline{A}.\overline{B})(\overline{\overline{A}}.\overline{\overline{B}})$

$= (\overline{A}.\overline{B})(A\,B)$

$= A\overline{A}.B\overline{B} = 0.0$
$= 0$

৪২. $((\overline{A + B}) + (\overline{C + D}))A$

$= (\overline{A}\overline{B} + \overline{C}\overline{D})A$

$= \overline{A}A\overline{B} + A\overline{C}\overline{D}$

$= 0.\overline{B} + A\overline{C}\overline{D}$

$= A\overline{C}\overline{D}$

৪৩. $\overline{(A + \overline{C})(\overline{B} + D)}$

$= \overline{(A + \overline{C})} + \overline{(\overline{B} + D)}$

$= \overline{A}.\overline{\overline{C}} + \overline{\overline{B}}.\overline{D}$

$= \overline{A}C + B\overline{D}$

৪৪. $\overline{(M + \overline{N})(\overline{M} + N)}$

$= \overline{(M + \overline{N})} + \overline{(\overline{M} + N)}$

$= \overline{M}.\overline{\overline{N}} + \overline{\overline{M}}\,\overline{N}$

$= \overline{M}N + M\overline{N}$

৪৫. $\overline{A\oplus B}$

$=\overline{A\bar{B}+\bar{A}B}$

$=\overline{A\,\bar{B}\,.\,\bar{A}B}$

$=(\bar{A}+\bar{\bar{B}})(\bar{\bar{A}}+\bar{B})$

$=(\bar{A}+B)\,(A+\bar{B})$

$=A\bar{A}+\bar{A}\bar{B}+AB+B\,\bar{B}$

$=0+AB+\bar{A}\bar{B}+0$

$=AB+\bar{A}\bar{B}$

৪৬. $\bar{A}\bar{B}C+A\bar{B}\bar{C}+\bar{A}B\bar{C}+ABC$

$=\bar{A}\bar{B}C+ABC+\bar{A}B\bar{C}+A\bar{B}\bar{C}$

$=C(\bar{A}\bar{B}+AB)+\bar{C}\,(\bar{A}B+A\bar{B})$

$=C\,\overline{(A\oplus B)}+\bar{C}\,(A\oplus B)$

$=C\bar{Y}+\bar{C}Y$ (ধরি $A\oplus B=Y$)
$=Y\oplus C$
$=A\oplus B\oplus C$

৪৭. $\overline{(A+B)+(C+D)}$
$=\overline{(A+B)}\,.\,\overline{(C+D)}$
$=\bar{A}.\bar{B}.\,\bar{C}\,.\,\bar{D}$

৪৮. $(A+\bar{B})\,\overline{(B+\bar{C})}$
$=(A+\bar{B})\bar{B}.\bar{\bar{C}}$
$=(A+\bar{B})\bar{B}C$
$=A\bar{B}C+\bar{B}.\bar{B}C$
$=A\bar{B}C+\bar{B}C$
$=\bar{B}C\,(A+1)$
$=\bar{B}C$

৪৯. $\overline{A+\bar{B}+C\bar{D}}$

$=\bar{A}.\bar{\bar{B}}.\,\overline{C\bar{D}}$
$=\bar{A}.\,B.\,(\bar{C}+\bar{\bar{D}})$
$=\bar{A}.\,B\,(\bar{C}+D)$
$=\bar{A}B(\bar{C}+D)$

৫০. $(B+\bar{C})\,(\bar{B}+C)+\overline{A+B+\bar{C}}$
$=B\bar{B}+BC+\bar{C}\bar{B}+C\bar{C}+\bar{A}.\bar{B}.\bar{\bar{C}}$
$=0+BC+\bar{C}\bar{B}+0+\bar{A}.\bar{B}.C$
$=BC+\bar{B}\,(\bar{C}+\bar{A}C)$
$=BC+\bar{B}\,(\bar{C}+\bar{A})$

৫১. $A\,\bar{B}+\overline{\bar{A}+\bar{B}+C.\bar{C}}$

$=A\bar{B}+\overline{(\bar{A}+\bar{B}+0)}$

$=A\bar{B}+\bar{\bar{A}}.\bar{\bar{B}}$

$=A\bar{B}+AB$

$=A(\bar{B}+B)$
$=A.1$
$=A$

৫২. $\overline{(A+B+\bar{C})}\,\bar{B}C$

$=\bar{A}.\bar{B}.\bar{\bar{C}}.\bar{B}C$

$=\bar{A}.\bar{B}.C.\,\bar{B}C$

$=\bar{A}.\bar{B}.C\quad [C\,.\,C=C]$

৫৩. $\overline{(A+B+\bar{C})}.B\bar{C}$

$=\bar{A}.\bar{B}.\bar{\bar{C}}.B\bar{C}$

$=\bar{A}.\bar{B}.C.B\bar{C}$

$=\bar{A}.B.\bar{B}.C\bar{C}$

$=\bar{A}.0.0$
$=0$

৫৪. $\overline{(A+B+\bar{C})\bar{B}C}$

$=\overline{(A.\bar{B}C+B.\bar{B}C+\bar{C}.\bar{B}C)}$

$=\overline{(A.\bar{B}C+0.C+0.\bar{B})}$

$=\overline{(A.\bar{B}C)}$

$=\bar{A}+\bar{\bar{B}}+\bar{C}$

$=\bar{A}+B+\bar{C}$

৫৫. $\overline{(A+B+\bar{C})}+\bar{B}C$

$=(\bar{A}.\bar{B}.\bar{\bar{C}})+\bar{B}C$

$=(\bar{A}\bar{B}C+\bar{B}C$

$=\bar{B}C\,(\bar{A}+1)$

$=\bar{B}C.1$

$=\bar{B}C$

৫৬. $\overline{(A+B+\bar{C})}+BC$

$=\bar{A}\bar{B}\bar{\bar{C}}+BC$

$=(\bar{A}\bar{B}C+BC)\;\;[\because \bar{\bar{A}}=A]$

$= C(\bar{A}\bar{B} + B)$

$= C(\bar{A} + B)(B + \bar{B})$

$[\because A + BC = (A + B)(A + C)]$

$= C(\bar{A} + B).1 \ [\because A + \bar{A} = 1]$

$= C(\bar{A} + B)$

৫৭. $\overline{A + \bar{B}(C + \bar{A})}$

$= \bar{A}.\overline{\bar{B}(C + \bar{A})}$

$= \bar{A}(\bar{\bar{B}} + \overline{(C + \bar{A})})$

$= \bar{A}(B + \bar{C}.\bar{\bar{A}})$

$= \bar{A}(B + \bar{C}A)$

$= \bar{A}B + \bar{A}.A\bar{C}$

$= \bar{A}B + 0$

$= \bar{A}B$

৫৮. $\overline{(\bar{A} + C)} + \overline{(B + \bar{D})}$

$= (\bar{\bar{A}}.\bar{C}) + (\bar{B}.\bar{\bar{D}})$

$= (A\bar{C}) + (\bar{B}D) \ [\because \bar{\bar{A}} + A]$

$= A\bar{C} + \bar{B}D$

৫৯. $\overline{(A\bar{B} + C)}$

$= (\overline{A\bar{B}}).\bar{C}$

$= (\bar{A} + \bar{\bar{B}}).\bar{C}$

$= (\bar{A} + B).\bar{C} \ [\because \bar{\bar{A}} = A]$

$= \bar{A}\bar{C} + B\bar{C}$

৬০. $\overline{A + \bar{B}C}$

$= \bar{A}.\overline{\bar{B}C}$

$= \bar{A}(\bar{\bar{B}} + \bar{C})$

$= \bar{A}(B + \bar{C}) \ [\because \bar{\bar{A}} = A]$

$= \bar{A}B + \bar{A}\bar{C}$

৬১. $\overline{A(B + C(\overline{D + C}))}$

$= \overline{A(B + C(\bar{D}.\bar{C}))}$

$= \overline{A(B + 0.\bar{D})} \ [\because C.\bar{C} = 0]$

$= \overline{A(B + 0)}$

$= \overline{AB} = \bar{A} + \bar{B}$

৬২. $\overline{(C + B)}(A + BC)$

$= \bar{C}.\bar{B}(A + BC)$

$= \bar{C}.\bar{B}.A + \bar{C}.\bar{B}.BC$

$= A\bar{B}\bar{C} + B\bar{B}.C\bar{C}$

$= A\bar{B}\bar{C} + 0.0 \ [\because A.\bar{A} = 0]$

$= A\bar{B}\bar{C} + 0 \ [\because A.\bar{A} = 0]$

$= A\bar{B}\bar{C}$

৬৩. $\bar{A}C\overline{(\bar{A}BD)} + \bar{A}B\bar{C}\bar{D} + A\bar{B}C$

$= \bar{A}C(\bar{\bar{A}} + \bar{B} + \bar{D}) + \bar{A}B\bar{C}\bar{D} + A\bar{B}C$

$= \bar{A}C(A + \bar{B} + \bar{D}) + \bar{A}B\bar{C}\bar{D} + A\bar{B}C \quad [\because \bar{\bar{A}} = A]$

$= \bar{A}C.A + \bar{A}C.\bar{B} + \bar{A}C\bar{D} + \bar{A}B\bar{C}\bar{D} + A\bar{B}C$

$= A\bar{A}.C + \bar{A}\bar{B}C + \bar{A}C\bar{D} + \bar{A}B\bar{C}\bar{D} + A\bar{B}C$

$= 0 + \bar{A}\bar{B}C + \bar{A}C\bar{D} + \bar{A}B\bar{C}\bar{D} + A\bar{B}C$

$= \bar{A}\bar{B}C + A\bar{B}C + \bar{A}C\bar{D} + \bar{A}B\bar{C}\bar{D}$

$= \bar{A}\bar{B}C + A\bar{B}C + \bar{A}\bar{D}(C + B\bar{C})$

$= \bar{B}C(\bar{A} + A) + \bar{A}\bar{D}(C + B)(C + \bar{C})$

$[\because A + BC = (A + B)(A + C)]$

$= \bar{B}C.1 + \bar{A}\bar{D}(C + B)$

$= \bar{B}C + \bar{A}\bar{D}(B + C).1 \ [\because A + \bar{A} = 1]$

$= \bar{B}C + \bar{A}\bar{D}(B + C)$

৬৪. $F = \bar{X}Y + XY\bar{Z}$ হলে প্রমাণ কর যে,

i. $F.\bar{F} = 0$

ii. $F + \bar{F} = 1$

দেওয়া আছে,

$F = \bar{X}Y + XY\bar{Z}$

$= Y.(\bar{X} + X.\bar{Z})$

$= Y(\bar{X} + X)(\bar{X} + \bar{Z})$

$= Y.1.(\bar{X} + \bar{Z})$

$= Y.(\overline{XZ})$

এবং, $\bar{F} = \overline{Y.(\overline{XZ})}$

$= \bar{Y} + \overline{\overline{XZ}}$

$= \bar{Y} + XZ$

i. বামপক্ষ $= F.\bar{F}$

$= (Y.\overline{XZ}).(\bar{Y} + XZ)$

$= Y.\bar{Y}.\overline{XZ} + Y.\overline{XZ}.XZ$

$= 0.\overline{XZ} + Y.0$ $[\therefore \bar{A}.A = 0]$

$= 0 + 0 = 0$

= ডানপক্ষ

বামপক্ষ = ডানপক্ষ (প্রমাণিত)

ii. বামপক্ষ $= F + \bar{F}$

$= (Y.\overline{XZ}) + (\bar{Y} + XZ)$

$= (\overline{XZ}.Y + \bar{Y}) + XZ$

$= (\overline{XZ} + \bar{Y})(Y + \bar{Y}) + XZ$

$= (\overline{XZ} + \bar{Y}).1 + XZ$

$= \overline{XZ} + \bar{Y} + XZ$

$= \bar{Y} + (XZ + \overline{XZ})$

$= \bar{Y} + 1$

$= 1$

= ডানপক্ষ

বামপক্ষ = ডানপক্ষ (প্রমাণিত)

৬৫. প্রমাণ কর যে,

$(X + Y)(X + Z)(Y + Z) = (X + Y)(\bar{X} + Z)$

বামপক্ষ $= (X + Y)(\bar{X} + Z)(Y + Z)$

$= (X + Y)(Z + \bar{X})(Z + Y)$

$= (X + Y)(Z + \bar{X}Y)$ $[\because A + BC = (A + B)(A + C)]$

$= XZ + X\bar{X}Y + YZ + \bar{X}YY$

$= XZ + 0.Y + YZ + \bar{X}Y$ $[\because A.\bar{A} = 0$ এবং $A.A = A]$

$= XZ + 0 + YZ + \bar{X}Y$

$= XZ + YZ + \bar{X}Y$

ডানপক্ষ

$= (X + Y)(\bar{X} + Z)$

$= X.\bar{X} + XZ + \bar{X}Y + YZ$

$= 0 + XZ + \bar{X}Y + YZ$ $[\therefore A.\bar{A} = 1]$

$= XZ + \bar{X}Y + YZ$

$\therefore$ বামপক্ষ = ডানপক্ষ (প্রমাণিত)

৬৬. প্রমাণ কর যে,

(i) $XY + \bar{X}Z + YZ = \bar{X}Z + XY$

বামপক্ষ $= XY + \bar{X}Z + YZ$

$= XY.1 + \bar{X}Z.1 + YZ.1$

$= XY(Z + \bar{Z}) + \bar{X}Z(Y + \bar{Y}) + YZ(X + \bar{X})$

$[\because A + \bar{A} = 1]$

$= XYZ + XY\bar{Z} + \bar{X}YZ + \bar{X}\bar{Y}Z + XYZ + \bar{X}YZ$

$= XYZ + \bar{X}\bar{Y}Z + XY\bar{Z} + \bar{X}YZ$ $[\because A + A = A]$

$= \bar{X}YZ + \bar{X}\bar{Y}Z + XYZ + XY\bar{Z}$

$= \bar{X}Z(Y + \bar{Y}) + XY(Z + \bar{Z})$

$= \bar{X}Z.1 + XY.1$ $[\because A + \bar{A} = 1]$

$= \bar{X}Z + XY$?

৬৭. $\overline{\overline{A + B} + AB}$

$= \overline{\overline{A + B}}.\overline{AB}$

$= (A + B)(\bar{A} + \bar{B})$

$= A\bar{A} + \bar{A}B + A\bar{B} + B\bar{B}$

$= 0 + \bar{A}\bar{B} + A\bar{B} + 0$

$= \bar{A}B + A\bar{B}$

$= A \oplus B$

৬৮. $\overline{\overline{\bar{A} + \bar{B}} + \overline{AB}}$

$= \overline{\overline{\bar{A} + \bar{B}}}.\overline{\overline{AB}}$

$= (\bar{A} + \bar{B})AB$

$= A\bar{A}.B + A.B\bar{B}$

$= 0.B + A.0$

$= 0 + 0$

$= 0$

৬৯. $\overline{\overline{\bar{A} + B} + (B + \bar{C})}$

$= (\overline{\overline{\bar{A} + B}}).\overline{(B + \bar{C})}$

$= (\bar{A} + B)\,(\bar{B}.\bar{\bar{C}})$

$= (\bar{A} + B)\,(\bar{B}\,C)$

$= \bar{A}\bar{B}C + B\bar{B}C$

$= \bar{A}\bar{B}C + 0$

$= \bar{A}\bar{B}C$

৭০. $\bar{A} + \overline{AB} + B\bar{C}$

$= \bar{A} + \bar{A} + \bar{B} + B\bar{C}$

$= \bar{A} + (\bar{B} + B\bar{C})$

$= \bar{A} + (\bar{B} + B)\,(\bar{B} + \bar{C})$

$= \bar{A} + 1.\,(\bar{B} + \bar{C})$

$= \bar{A} + \bar{B} + \bar{C}$

$= \overline{ABC}$

৭১. $\overline{\bar{A} + B} + B + \bar{C}$

$= \bar{\bar{A}}.\bar{B} + B + \bar{C}$

$= (A\bar{B} + B) + \bar{C}$

$= (A + B)\,(\bar{B} + B) + \bar{C}$

$= (A + B).1 + \bar{C}$

$= A + B + \bar{C}$

৭২. $\overline{AB}\,(\bar{A} + B)$

$= (\bar{A} + \bar{B})\,(\bar{A} + B)$

$= \bar{A}\bar{A} + \bar{A}B + \bar{A}\bar{B} + \bar{B}B$

$= \bar{A} + \bar{A}B + \bar{A}\bar{B} + 0$

$= \bar{A}\,(1 + B) + \bar{A}\bar{B}$

$= \bar{A}.1 + \bar{A}\bar{B}$

$= \bar{A}\,(1 + \bar{B})$

$= \bar{A}.1$

$= \bar{A}$

৭৩. $(A + B)\,(\overline{\bar{A}B} + B)$

$= (A + B)\,(\bar{\bar{A}} + \bar{B} + B)$
$= (A + B)\,(A + 1)$
$= (A + B).1$
$= A + B$

৭৪. $\overline{\bar{A}\,\bar{B} + \overline{AB}}$

$= \overline{\bar{A}\,\bar{B}}.\overline{\overline{AB}}$

$= (\bar{\bar{A}} + \bar{\bar{B}})\,AB$
$= (A + B).AB$
$= A.AB + B.AB$
$= AB + AB$
$= AB$

৭৫. $\overline{AB}\,(A + B)$

$= (\bar{A} + \bar{B})\,(A + B)$

$= A\bar{A} + A\bar{B} + \bar{A}B + B\bar{B}$

$= 0 + A\bar{B} + \bar{A}B + 0$

$= A\bar{B} + \bar{A}B$
$= A \oplus B$

৭৬. $\overline{A + B} + \bar{A}BC$

$= \bar{A}\bar{B} + \bar{A}BC$

$= \bar{A}(\bar{B} + BC)$

$= \bar{A}\,(\bar{B} + B)\,(\bar{B} + C)$

$= \bar{A}.1\,(\bar{B} + C)$

$= \bar{A}\,(\bar{B} + C)$

৭৭. $\overline{(\bar{A} + \bar{B}) + \overline{AB}}$

$= \overline{\bar{A} + \bar{B})}\;\overline{\overline{AB}}$

$= \bar{\bar{A}}.\bar{\bar{B}}.AB$
$= AB\,.\,AB$
$= AB$

৭৮. $\overline{\overline{\bar{A}\,\bar{B}} + \overline{AB}}$

$= \overline{\overline{\bar{A}\,\bar{B}}}.\,\overline{\overline{AB}}$

$= \bar{A}.\bar{B}.AB$

$= \bar{A}A.B\bar{B}$
$= 0$

৭৯. $\overline{\overline{\bar{A} + \bar{B}} + \overline{A + B}}$

$= (\,\overline{\overline{\bar{A} + \bar{B}}}\,)\,(\overline{\overline{A + B}})$

$= (\bar{A} + \bar{B})\,(A + B)$

$= \bar{A}A + A\bar{B} + \bar{A}B + B\bar{B}$

$= 0 + A\bar{B} + \bar{A}B + 0$

$= A\bar{B} + \bar{A}B$
$= A \oplus B$

৮০. $\overline{\overline{\overline{\overline{A}.\overline{B}}.\overline{AB}}+AB}$

$= \overline{\overline{\overline{\overline{A}.\overline{B}}.\overline{AB}}}.\overline{AB}$

$= \overline{\overline{A}\,\overline{B}}.\overline{AB}.\overline{AB}$

$= (\overline{\overline{A}}+\overline{\overline{B}}).\overline{AB}$

$= (A+B).(\overline{A}+\overline{B})$

$= A.\overline{A}+B.\overline{A}+A.\overline{B}+B.\overline{B}$

$= B.\overline{A}+A.\overline{B}$

$= A\oplus B$

৮১. $(B+\overline{C})(\overline{B}+C)+\overline{(\overline{A}+B+\overline{C})}$

$= (B\overline{B}+BC+\overline{B}\,\overline{C}+C\overline{C})+\overline{\overline{A}}.\overline{B}.\overline{\overline{C}}$

$= (0+BC+\overline{B}\,\overline{C}+0)+A\overline{B}C$

$= \overline{B}\,\overline{C}+BC+A\overline{B}C$

$= \overline{B}\,\overline{C}+C(B+A\overline{B})$

$= \overline{B}\,\overline{C}+C(B+A)(B+\overline{B})$

$= \overline{B}\,\overline{C}+C(B+A)$

$= \overline{B}\,\overline{C}+BC+AC$

$= \overline{B\oplus C}+AC$

৮২. $\overline{\overline{\overline{A}\,\overline{B}\,\overline{AB}}.AB}$

$= \overline{\overline{\overline{A}\,\overline{B}\,\overline{AB}}}+\overline{AB}$

$= \overline{A}\,\overline{B}.\overline{AB}+\overline{AB}$

$= \overline{AB}(\overline{A}\,\overline{B}+1)$

$= \overline{AB}.1$

$= \overline{AB}$

একক কাজ

ডি-মরগ্যানের উপপাদ্যের সাহায্যে প্রমাণ কর (i-iii):

i. $\overline{P+\overline{Q}+R\overline{S}}=\overline{P}Q(\overline{R}+S)$ ii) $X+\overline{X}Y+\overline{X}\,\overline{Y}=1$

iii. $(B+\overline{C})(\overline{B}+C)+\overline{A+B+\overline{C}}=BC+\overline{B}(\overline{C}+A)$

iv. প্রমাণ কর যে, $(A+B)(A+C)(B+C)=(AB+BC+AC)$

সরলীকরণ করো (v-xiii):

v. $F=xy+\overline{x}y+x=x+y$ ।

vi. $AB+A\overline{B}+C=A+C$ ।

vii. $\overline{(A+B+C)}\,\overline{B}C=0$ ।

viii. $ABC+A\overline{B}C+\overline{A}=\overline{A}+C$ ।

ix. $\overline{x+\overline{y}(z+\overline{x})}=\overline{x}y$ ।

x. $\overline{\overline{A+B}+AB}=\overline{A}B+A\overline{B}$ ।

xi. $\overline{\overline{A+B}+\overline{C+B}}=B+AC$ ।

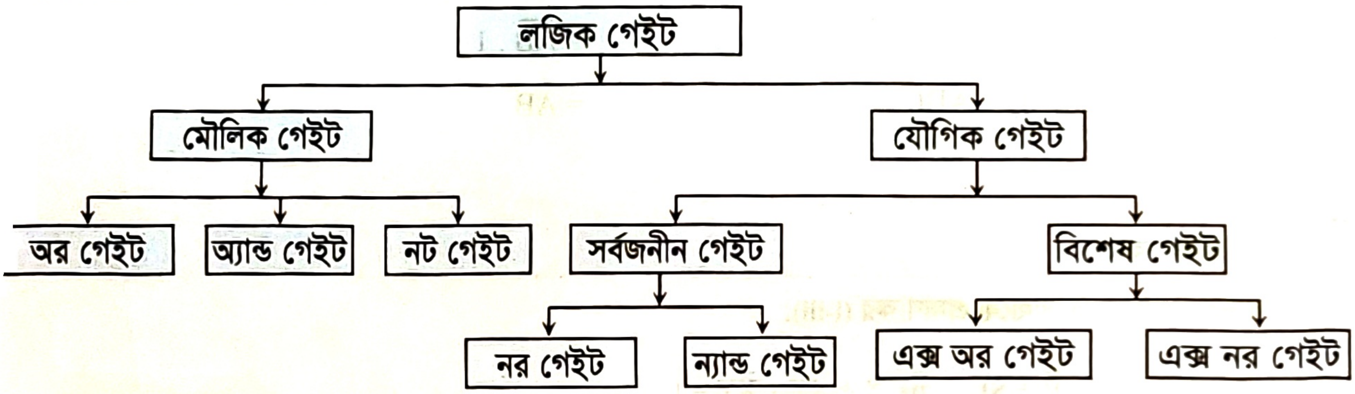
xii. $\overline{(AB)}.(A+B)=A\oplus B$ ।

xiii. $Y=(\overline{A}+B)(\overline{A}+\overline{B})=\overline{A}$ ।

পাঠ ১৩ লজিক গেইট

৩.১২ লজিক গেইট (Logic Gate)

বুলিয়ান অ্যালজেবরা হচ্ছে ডিজিটাল ইলেকট্রনিক্সের মূল ভিত্তি। বুলিয়ান অ্যালজেবরা যে সকল অপারেশন বা প্রক্রিয়ার কথা বলা হয়েছিল (পরিপূরক- NOT, গুণ-Multiply যোগ-Add) সেগুলো বাস্তবায়ন করার জন্য ইলেকট্রনিক গেইট তৈরি করা হয়। অর্থাৎ বুলিয়ান অ্যালজেবরার ব্যবহারিক প্রয়োগের জন্য যে সকল ডিজিটাল ইলেকট্রনিক সার্কিট ব্যবহার করা হয় তাকে লজিক গেইট বলে। লজিক গেইট হলো এক ধরনের ইলেকট্রনিক বর্তনী যার দ্বারা যৌক্তিক সিদ্ধান্ত গঠন করা যায়। লজিক গেইটে এক বা একাধিক ইনপুট থাকে এবং একটি মাত্র আউটপুট থাকে। **সুতরাং যেসকল ডিজিটাল ইলেকট্রনিক সার্কিট এক বা একাধিক ইনপুট গ্রহণ করে বুলিয়ান বীজগণিত অনুযায়ী প্রক্রিয়াজাত করে একটি মাত্র আউটপুট প্রদান করে তাকে লজিক গেইট বলে।** লজিক গেইট মূলত একটি ডিজিটাল পদ্ধতির জন্য মৌলিক ব্লক হিসাবে কাজ করে যা 0 (off) এবং 1 (on) দ্বারা অপারেট হয়। লজিক গেইট যুক্তিভিত্তিক সংকেতের প্রবাহ বা তথ্য প্রবাহ নিয়ন্ত্রণ করে বলেই একে লজিক গেইট বলা হয়।



চিত্র : লজিক গেইটের শ্রেণিবিভাগ

মনে রাখো

- ডিজিটাল ইলেক্ট্রনিক্সের মূল ভিত্তি হলো— বুলিয়ান অ্যালজেবরা।
- এক বা একাধিক ইনপুট ও একটি আউটপুট থাকে— লজিক গেইটে।

৩.১২.১ মৌলিক লজিক গেইট (Basic Logic Gate)

যে সকল লজিক গেইটের মাধ্যমে বুলিয়ান অ্যালজেবরার মৌলিক অপারেশন [যোগ (Add), গুণ (Multiply), পরিপূরক (NOT)]-**এর ব্যাখ্যা, বিশ্লেষণ ও বাস্তবায়ন করা যায় তাদেরকে মৌলিক গেইট বলে।** অন্যভাবে বলা যায়, **যে গেইটগুলোর মাধ্যমে এককভাবে কোনো বুলিয়ান অপারেশন সম্পাদন করা যায় তাকে মৌলিক গেইট বলা হয়।** ডিজিটাল সার্কিট ডিজাইনে এরা অন্য কোনো গেইটের সাহায্য ছাড়াই কাজ করতে পারে। এসকল গেইটের স্বতন্ত্র বৈশিষ্ট্য বিদ্যমান থাকায় এবং অন্য কোনো গেইটের সমন্বয়ে গঠিত হয় না বিধায় এদের মৌলিক গেইট বলা হয়। মৌলিক গেইট সমূহ ডিজিটাল ইলেক্ট্রনিক্সে যুক্তির মূলে কাজ করে থাকে। মৌলিক গেইট দ্বারা সকল প্রকার লজিক বর্তনী গঠন করা যায়।

জেনে রাখো

অর গেইটে যেকোনো একটি ইনপুট এর মান 1 হলে আউটপুট 1 হবে ফলে বাল্ব জ্বলবে এবং যখন সবগুলো ইনপুট এর মান 0 হবে তখনই আউটপুট 0 হবে অর্থাৎ বাল্ব জ্বলবে না। 0 ও 1 বাইনারি সংখ্যা যথাক্রমে লজিক সার্কিটে বিদ্যুতের অনুপস্থিতি ও উপস্থিতি নির্দেশ করে। ধনাত্মক +5V কে লজিক 1 এবং 0 V কে লজিক 0 বলে। আর ঋণাত্মক –5 V কে লজিক 1 এবং 0 V কে লজিক/যৌক্তিক 0 বলে।

বুলিয়ান অ্যালজেবরায় তিন ধরনের লজিক অপারেশনের জন্য ডিজিটাল বর্তনীতে তিনটি মৌলিক গেইট ব্যবহার করা হয়। যথা-

i. OR Gate;
ii. AND Gate;
iii. NOT Gate.

i. OR Gate: বুলিয়ান অ্যালজেবরায় যৌক্তিক যোগ বা অর (OR) অপারেশন বাস্তবায়ন করার জন্য যে লজিক গেইট ব্যবহার করা হয় তাকে অর (OR) গেইট বলে। অন্যভাবে বলা যায়, যে ডিজিটাল ইলেকট্রনিক সার্কিটে দুই বা ততোধিক ইনপুট দিয়ে একটি মাত্র আউটপুট পাওয়া যায় এবং আউটপুটটি ইনপুটগুলোর যৌক্তিক যোগের সমান হয়, তাকে অর গেইট (OR gate) বলে।

সব ইনপুটের অনুপস্থিতি নির্ণয় করতে এবং বৈদ্যুতিক প্যারালাল সার্কিটে অর (OR) গেইট ব্যবহৃত হয়।

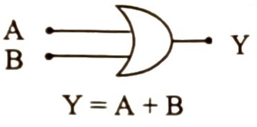
মনে করি, A ও B দুটি ইনপুট সুইচের মাধ্যমে প্রদান করে বুলিয়ান অ্যালজেবরা অনুযায়ী প্রাপ্ত আউটপুট,

$$Y = A \text{ OR } B = A + B$$

নিচে OR gate এর সত্যক সারণি, লজিক ফাংশন ও লজিক সার্কিট, ইলেকট্রিক সার্কিট ও ডিজিটাল তরঙ্গা দেখানো হলো—

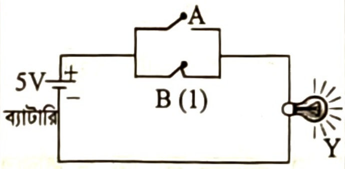
Input		Output
A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	1	1
1	1	1

চিত্র: অর গেইট-এর সত্যক সারণি

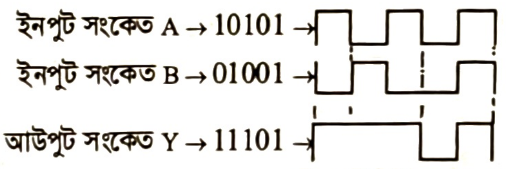


Y = A + B

চিত্র: অর গেইট-এর লজিক সার্কিট ও লজিক ফাংশন

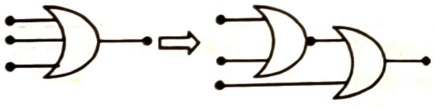


চিত্র: দুই ইনপুটবিশিষ্ট OR Gate এর ইলেকট্রিক্যাল বর্তনী

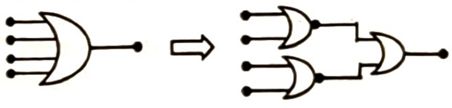


চিত্র: ডিজিটাল তরঙ্গা

চিত্র: অর গেইট-এর ডিজিটাল তরঙ্গা



চিত্র: তিন ইনপুট বিশিষ্ট অর গেইট



চিত্র: চার ইনপুট বিশিষ্ট অর গেইট

ii. AND Gate: বুলিয়ান অ্যালজেবরায় যৌক্তিক গুণ বা অ্যান্ড (AND) অপারেশন বাস্তবায়ন করার জন্য যে লজিক গেইট ব্যবহার করা হয় তাকে অ্যান্ড (AND) গেইট বলে। অন্যভাবে বলা যায়, যে ডিজিটাল ইলেকট্রনিক সার্কিটে দুই বা ততোধিক ইনপুট দিয়ে একটি মাত্র আউটপুট পাওয়া যায় এবং আউটপুটটি ইনপুটগুলোর যৌক্তিক গুণের সমান হয় তাকে AND Gate বলে।

জেনে রাখো

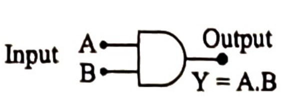
AND Gate-এ যেকোনো একটি ইনপুট-এর মান 0 হলে আউটপুট 0 হবে এবং যখন সবগুলো ইনপুট 1 হবে কেবল তখনই আউটপুট 1 হবে।

সব ইনপুটের উপস্থিতি নির্ণয় করতে এবং বৈদ্যুতিক সিরিজ সার্কিটে অ্যান্ড (AND) গেইট ব্যবহৃত হয়।

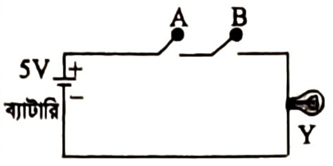
নিচে AND gate এর এর সত্যক সারণী, লজিক ফাংশন ও লজিক সার্কিট, ইলেকট্রিক সার্কিট ও ডিজিটাল তরঙ্গা দেখানো হলো—

Input		Output
A	B	Y
0	0	0
0	1	0
1	1	0
1	1	1

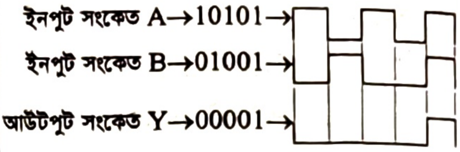
চিত্র: AND Gate-এর সত্যক সারণি


Input
A
B
Output
Y = A.B

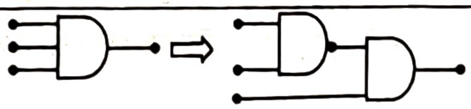
চিত্র: AND Gate-এর লজিক সার্কিট ও লজিক ফাংশন



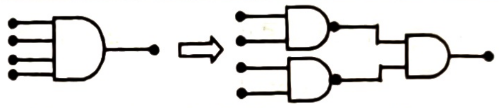
চিত্র: দুই ইনপুটবিশিষ্ট AND Gate এর ইলেকট্রিক্যাল বর্তনী


ইনপুট সংকেত A→10101→
ইনপুট সংকেত B→01001→
আউটপুট সংকেত Y→00001→

চিত্র: AND Gate-এর ডিজিটাল তরঙ্গ



চিত্র: তিন ইনপুট বিশিষ্ট অ্যান্ড গেইট



চিত্র: চার ইনপুট বিশিষ্ট অ্যান্ড গেইট

iii. NOT Gate: বুলিয়ান অ্যালজেবরায় পরিপূরক বা পূরক বা নট (NOT) অপারেশন বাস্তবায়ন করার জন্য যে লজিক গেইট ব্যবহার করা হয়, তাকে নট (NOT) গেইট বলে। অন্যভাবে বলা যায়, যে ডিজিটাল ইলেকট্রনিক সার্কিটে একটি ইনপুট দিয়ে একটি মাত্র আউটপুট পাওয়া যায় এবং আউটপুটটি ইনপুট এর বিপরীত বা কমপ্লিমেন্টের সমান হয় তাকে NOT Gate বলে। একে ইনভার্টার গেইটও বলা হয়। এটি সুইচিং সার্কিট হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

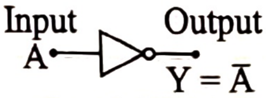
জেনে রাখো

NOT Gate - এ কোনো একটি ইনপুট এর মান 1 হলে আউটপুট 0 হবে এবং যখন ইনপুট 0 হবে তখনই আউটপুট 1 হবে।

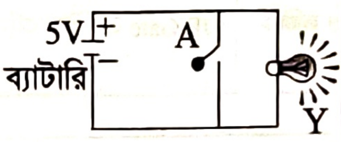
A ইনপুট বিশিষ্ট NOT gate এর সত্যক সারণি, লজিক ফাংশন ও লজিক সার্কিট, ইলেকট্রিক সার্কিট ও ডিজিটাল তরঙ্গ নিচে দেখানো হলো—

Input	Output
Y	Y
0	1
1	0

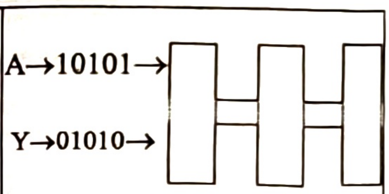
চিত্র: NOT Gate-এর সত্যক সারণি


Input
A
Output
Y = Ā

চিত্র: NOT Gate-এর লজিক ফাংশন ও লজিক সার্কিট



চিত্র: NOT Gate-এর ইলেকট্রিক্যাল সার্কিট


A→10101→
Y→01010→

চিত্র: NOT Gate-এর ডিজিটাল তরঙ্গ

মনে রাখো

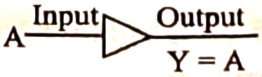
- বুলিয়ান যোগের কাজ সম্পাদনের জন্য ব্যবহৃত গেইট হলো— OR গেইট। *[কু. বো. ২০২৪]*
- Y = CD + EF + G নিরূপণে AND গেইট প্রয়োজন— 2টি। *[জা. বি: ২০২৩-২৪]*
- গাণিতিক গেইট হলো— AND, OR, X-OR *[রা বি: ২০২১-২২]*
- Inverter হিসেবে কাজ করে— NOT লজিক গেইট। *[য. বো. ২০২৩]*
- মৌলিক লজিক গেইট— ৩টি। *[কু. বো. ২০২৩]*
- ইনপুটের উপস্থিতি নির্ণয় করতে ও বৈদ্যুতিক সিরিজ সার্কিটে ব্যবহৃত হয়— অ্যান্ড (AND) গেইট ।

জেনে রাখো

বাফার গেইট (Buffer gate): এটি একটি বিশেষ ধরনের গেইট। এ গেইটে input হিসেবে যা দেওয়া যায় output-এ তাই পাওয়া যায়। output এর প্রবাহ বাড়ানোর জন্য এটি বর্তনীতে ব্যবহৃত হয়।

সত্যক সারণি

Input	Output
0	0
1	1


A
Input
Output
Y = A

একক কাজ

১. **সত্যক সারণি -১**

A	B	X
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

চিত্র-১

ক. লজিক ফাংশনের মাধ্যমে প্রমাণ কর যে, চিত্র-১ অর গেইটকে প্রতিনিধিত্ব করে।

২. **সত্যক সারণি-২**

A	B	Y
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

চিত্র-১

A	B	Z
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

চিত্র-২

ক. চিত্র-১ ও চিত্র-২ এর আলোকে একটি বুলিয়ান ফাংশন তৈরি করে গাণিতিক বিশ্লেষণের মাধ্যমে উভয় শর্ত পূরণে সক্ষম, এরূপ একটি লজিক গেইট পাওয়া যায় কিনা-মতামত দাও।

পাঠ ১৪ ও ১৫ সর্বজনীন গেইট ও বিশেষ গেইট

৩.১৩ সর্বজনীন গেইট (Universal Gate)

যে সকল গেইটের মাধ্যমে মৌলিক গেইটসহ অন্যান্য সকল গেইটসমূহকে তৈরি বা বাস্তবায়ন করা যায়, সেই সব গেইটকে সর্বজনীন গেইট বলে। মৌলিক গেইট দিয়ে যেমন সকল প্রকার গেইট তৈরি বা বাস্তবায়ন করা যায়। অনুরূপভাবে NOR gate ও NAND gate দিয়েও মৌলিক গেইটসহ অন্যান্য সকল গেইটকে প্রকাশ করা যায়। এ কারণে NOR gate ও NAND gate কে সর্বজনীন (Universal) গেইট বলা হয়।

প্রথমেই আমরা বলেছিলাম, বুলিয়ান অ্যালজেবরায় যৌক্তিক যোগ, যৌক্তিক গুণ এবং যৌক্তিক পূরক এই তিনটি মৌলিক অপারেশন রয়েছে। ডি'মরগ্যানের উপপাদ্যে আমরা আরও দেখেছি যে, যৌক্তিক পূরক ও যৌক্তিক যোগ কিংবা যৌক্তিক পূরক ও যৌক্তিক গুণ এরকম দুটি অপারেশন দিয়েই বুলিয়ান অ্যালজেবরার যেকোনো অপারেশন বাস্তবায়ন করা সম্ভব। কাজেই আমরা বলতে পারি, ডিজিটাল ইলেট্রনিক্সের যেকোনো সার্কিট তিনটি ভিন্ন ভিন্ন লজিক গেইট-এর পরিবর্তে দুটি গেইট দিয়ে বাস্তবায়ন করা সম্ভব। যৌক্তিক পূরকের গেইট হচ্ছে নট গেইট এবং যৌক্তিক যোগের গেইট হচ্ছে অর গেইট। আর এদুটি গেটের সমন্বয়ে তৈরি হয় নর (NOR Gate) গেইট। অন্যদিকে যৌক্তিক পূরকের গেইট হচ্ছে নট গেইট এবং যৌক্তিক গুণের গেইট হচ্ছে অ্যান্ড গেইট। আর এই দুটি গেটের সমন্বয়ে তৈরি হয় ন্যান্ড (NAND Gate) গেইট।

নর গেইট (NOR Gate):

নর গেইট হচ্ছে OR gate ও NOT gate এর সমষ্টি। OR gate এর আউটপুটকে NOT gate এর মধ্যে দিয়ে প্রবাহিত করে NOR gate তৈরি করা হয়। নর (NOR) গেইট অর (OR) গেইটের বিপরীত কাজ করে। অর্থাৎ NOR gate হচ্ছে যৌক্তিক যোগের বিপরীত গেইট। মৌলিক গেইট তৈরি করতে এবং সব ইনপুটের অনুপস্থিতি নির্দেশ করতে নর গেইট ব্যবহৃত হয়।

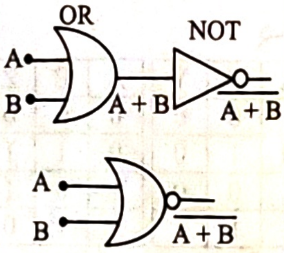
জেনে রাখো

নর গেইটে সবগুলো ইনপুট 0 হলেই কেবল আউটপুট 1 হবে। অন্যান্য ক্ষেত্রে সর্বদা আউটপুট 0 হবে।

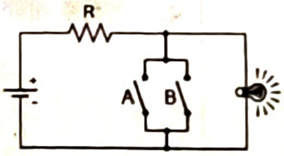
A ও B দুটি ইনপুটবিশিষ্ট NOR gate এর সত্যক সারণি, লজিক লজিক ফাংশন ও লজিক সার্কিট, ইলেকট্রিক সার্কিট এবং ডিজিটাল তরঙ্গ নিচে দেখানো হলো—

Input		Output
A	B	$Y = \overline{A+B}$
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

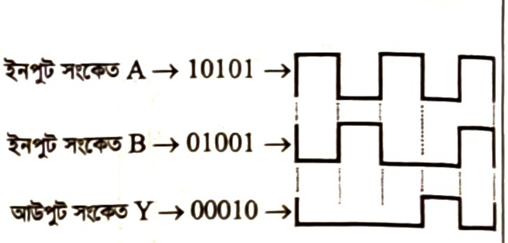
চিত্র: NOR Gate-এর সত্যক সারণি



চিত্র: NOR Gate-এর লজিক সার্কিট ও লজিক ফাংশন



চিত্র: NOR Gate-এর ইলেকট্রিক্যাল সার্কিট



চিত্র: NOR Gate-এর ডিজিটাল তরঙ্গ

ন্যান্ড গেইট (NAND Gate):

NAND gate হচ্ছে AND gate ও NOT gate এর সমন্বিত একটি গেইট অর্থাৎ AND gate এর আউটপুটকে NOT gate দিয়ে প্রবাহিত করলে যে মান পাওয়া যায় তাকেই NAND gate বলা হয়। NAND গেইট AND গেইট বিপরীত কাজ করে অর্থাৎ NAND gate হচ্ছে যৌক্তিক গুণের বিপরীত গেইট।

জেনে রাখো

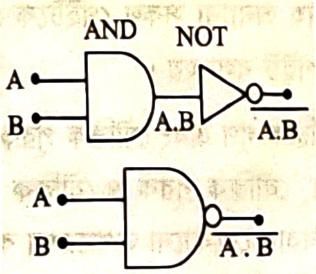
ন্যান্ড (NAND) গেইটে সকল ইনপুট 1 হলেই কেবল আউটপুট 0 হবে। অন্যথায় আউটপুট 1 হবে।

মৌলিক গেইট তৈরি করতে এবং সব ইনপুটের অনুপস্থিতি নির্দেশ করতে ন্যান্ড গেইট ব্যবহৃত হয়।

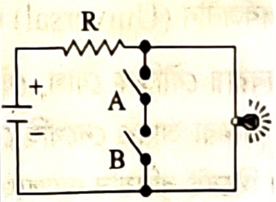
A ও B দুটি ইনপুটবিশিষ্ট **NAND** gate এর সত্যক সারণি, লজিক সার্কিট ও লজিক ফাংশন, ইলেকট্রিক সার্কিট এবং ডিজিটাল তরঙ্গ নিচে দেখানো হলো—

Input		Output
A	B	$Y = \overline{A.B}$
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

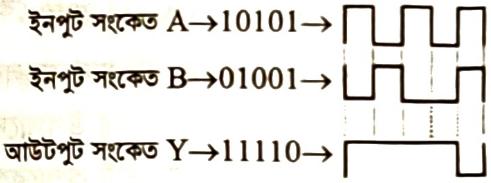
চিত্র: NAND gate-এর সত্যক সারণি



চিত্র: NAND gate-এর লজিক সার্কিট ও লজিক ফাংশন



চিত্র: NAND gate-এর ইলেকট্রিক্যাল সার্কিট



চিত্র: NAND gate-এর ডিজিটাল তরঙ্গ

মনে রাখো

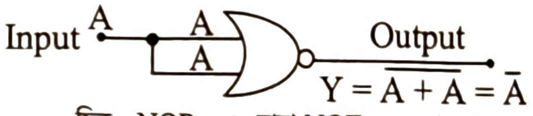
- NAND লজিক গেইটে দুইটি ইনপুটই 1 হলে আউটপুট হবে— 0 । */কু. বো. ২০২৫; রাবি: ২০২১-২২/*
- NAND গেইটের বুলিয়ান সমীকরণ হলো— $X = \overline{A.B}$। */জাবি: ২০২৩-২৪/*
- সর্বজনীন গেইট হলো— NAND ও NOR। */GST গুচ্ছ: ২০২৩-২৪, ২০২২-২৩; য. বো. ২০১৭/*
- Universal Logic gate হলো— NAND। */রাবি: ২০২১-২২/*
- AND এবং NOT গেইট মিলে হয়— NAND গেইট। */ঢা. বো. ২০১৬/*

৩.১৩.১ সর্বজনীন গেইট-এর সর্বজনীনতা বাস্তবায়ন (Implementation of Universality of Universal Gate)

NOR ও NAND gate-এর মাধ্যমে যদি OR, AND, NOT gate এর output প্রদান করে তবে সর্বজনীন গেইট রূপে NOR ও NAND gate প্রতিষ্ঠা পাবে। নিম্নে দেখানো হলো:

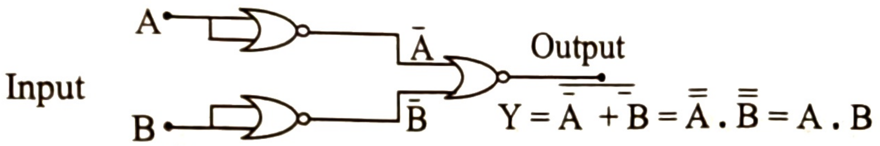
NOR গেইট-এর সর্বজনীনতা বাস্তবায়ন:

১. **NOR gate হতে NOT gate:** NOR gate-এর সবগুলো ইনপুট সমান বা শর্ট বা একত্রে সংযোগ করে NOT gate তৈরি করা যায়।


Input
A
A
A
Output
$Y = \overline{A + A} = \overline{A}$

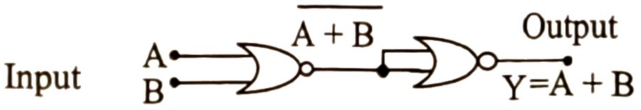
চিত্র : NOR gate দ্বারা NOT gate বাস্তবায়ন

২. **NOR gate হতে AND gate:** তিনটি NOR gate এর মধ্যে প্রথমটির ইনপুট A, দ্বিতীয়টির ইনপুট B ধরে তৃতীয় NOR gate এ A ও B এর আউটপুটকে ইনপুট রূপে ব্যবহার করে যে আউটপুট পাওয়া যায় সেটিই AND gate।


A
Input
B
$\overline{A}$
$\overline{B}$
Output
$Y = \overline{\overline{A} + \overline{B}} = \overline{\overline{A}} . \overline{\overline{B}} = A . B$

চিত্র : NOR gate হতে AND gate বাস্তবায়ন

৩. **NOR gate হতে OR gate:** দুটি NOR gate এর মধ্যে প্রথম NOR gate এর আউটপুট দ্বিতীয় NOR gate ইনপুটে প্রয়োগ করে OR gate বাস্তবায়ন করা যায়। অর্থাৎ, output $Y = \overline{\overline{A}} + \overline{\overline{B}} = A + B$ এটি একটি OR gate-এর আউটপুট। সুতরাং OR gate বাস্তবায়িত হলো।

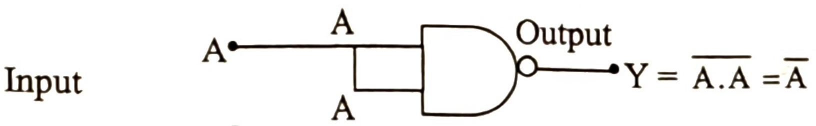

Input
A
B
$\overline{A + B}$
Output
$Y = A + B$

চিত্র : NOR gate দ্বারা OR gate বাস্তবায়ন

NOR gate দিয়ে সকল মৌলিক গেইট বাস্তবায়ন করা হলো। অতএব, **NOR gate একটি সর্বজনীন (Universal) গেইট।**

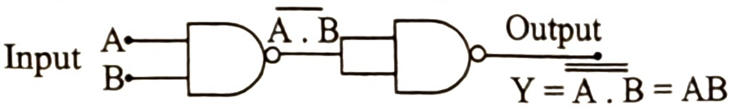
NAND gate এর সর্বজনীনতা বাস্তবায়ন:

১. **NAND থেকে NOT gate:** NAND gate এর সবগুলো ইনপুট সমান হলে কিংবা ইনপুট শর্ট করে প্রদান করলে NOT gate হিসেবে কাজ করে। চিত্রমতে, A ইনপুট এর জন্য আউটপুট হবে $Y = \overline{A}$ এটি একটি NOT gate এর আউটপুট।


Input
A
A
A
Output
$Y = \overline{A.A} = \overline{A}$

চিত্র: NAND gate হতে NOT gate বাস্তবায়ন

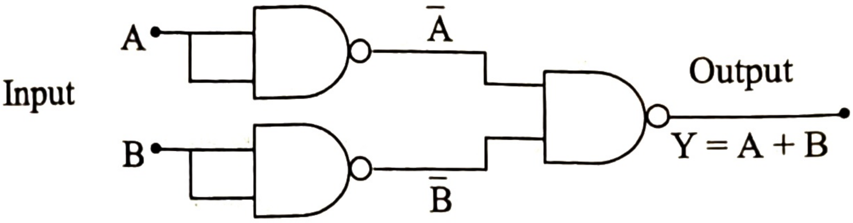
২. **NAND gate হতে AND gate:** দুটি NAND gate এর মধ্যে প্রথম NAND gate এর আউটপুট দ্বিতীয় NAND gate এর ইনপুট হিসেবে ব্যবহার করলে AND gate পাওয়া যাবে।


Input
A
B
$\overline{A . B}$
Output
$Y = \overline{\overline{A . B}} = AB$

চিত্র : NAND gate দ্বারা AND gate বাস্তবায়ন

A ও B ইনপুট এর জন্য আউটপুট $Y = \overline{A . B} = A.B$ এটি একটি AND gate। অতএব AND gate বাস্তবায়িত হলো।

৩. **NAND gate হতে OR gate:** তিনটি NAND gate এর মধ্যে প্রথমটির ইনপুট A, দ্বিতীয়টির ইনপুট B ধরে তৃতীয় NAND gate এ প্রথম ও দ্বিতীয় (A ও B) এর আউটপুটকে ইনপুটরূপে ব্যবহার করে যে আউটপুট পাওয়া যায় সেটিই OR Gate বাস্তবায়িত হবে।



চিত্র : NAND gate হতে OR gate বাস্তবায়ন

A ও B ইনপুট এর জন্য আউটপুট$Y = \overline{\bar{A}\,.\,\bar{B}} = \bar{\bar{A}} + \bar{\bar{B}} = A + B$ এটি একটি OR gate। অতএব OR gate বাস্তবায়িত হলো।

সুতরাং NAND gate দিয়ে সকল মৌলিক গেইট বাস্তবায়ন করা যায়। অতএব, **NAND gate একটি সর্বজনীন গেইট।**

শ্রেণির কাজ

সত্যক সারণিগুলো লক্ষ করো:

Input		Output
X	Y	Z
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

চিত্র-১

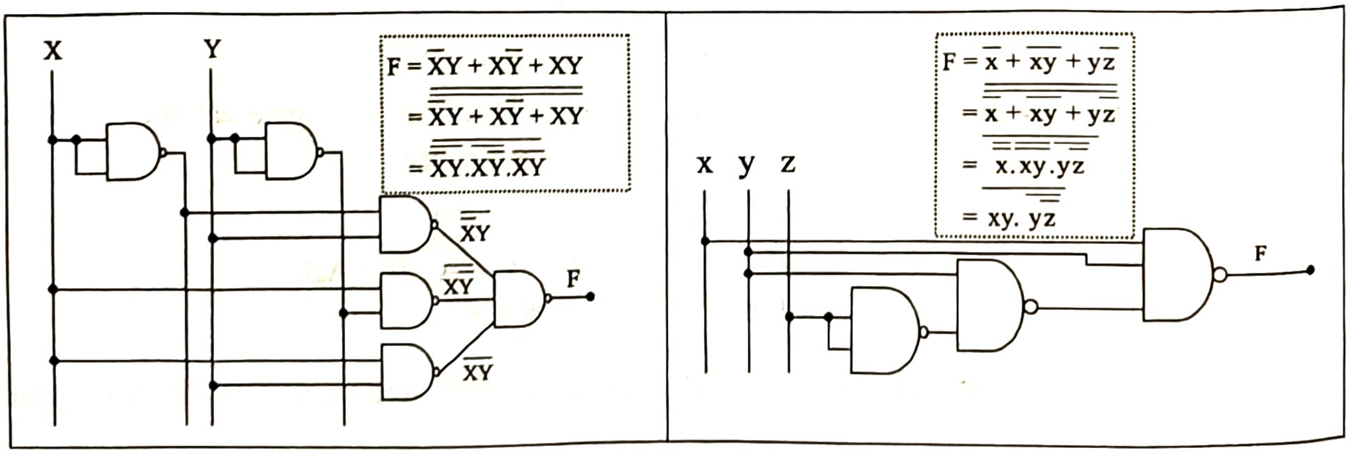
Input		Output
X	Y	W
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

চিত্র-২

ক. চিত্র-১ দ্বারা প্রতিনিধিত্বকারী গেইট দিয়ে চিত্র-২ দ্বারা প্রতিনিধিত্বকারী গেইটের বাস্তবায়ন দেখাও।

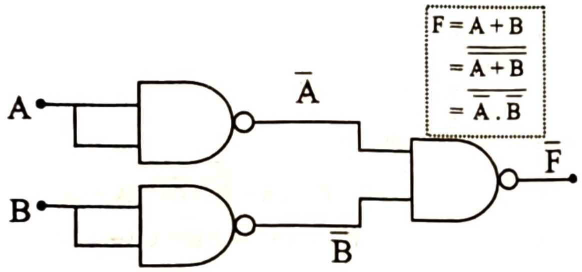
খ. চিত্র-২ দ্বারা প্রতিনিধিত্বকারী গেইট দিয়ে চিত্র-১ দ্বারা প্রতিনিধিত্বকারী গেইটের বাস্তবায়ন দেখাও।

শুধু ন্যান্ড (NAND) গেইট দিয়ে লজিক ফাংশন বাস্তবায়ন: যেকোনো লজিক ফাংশনকে শুধু NAND গেইট দিয়ে বাস্তবায়ন করতে হলে অর (+) ফাংশনের উপর ডাবল NOT বা ডাবল বার (=) দিতে হবে। তারপর সরল করে অ্যান্ডে (.) এ পরিণত করতে হবে। যতক্ষণ পর্যন্ত অর (+) অংশ থাকবে ততক্ষণ সরল প্রক্রিয়া করতে থাকবে।

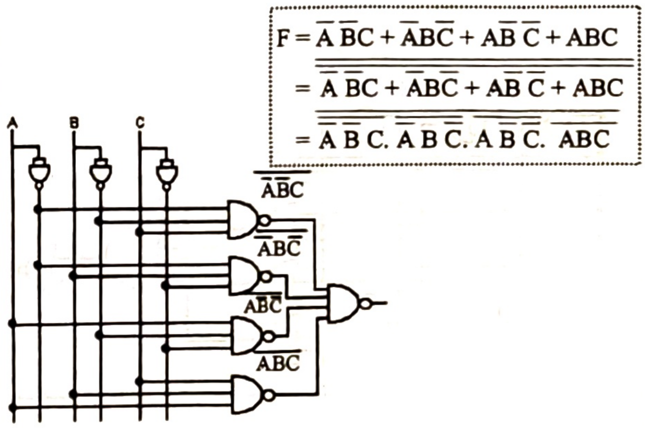


$$F = \bar{X}Y + X\bar{Y} + XY$$
$$= \overline{\overline{\bar{X}Y + X\bar{Y} + XY}}$$
$$= \overline{\overline{\bar{X}Y}.\overline{X\bar{Y}}.\overline{XY}}$$

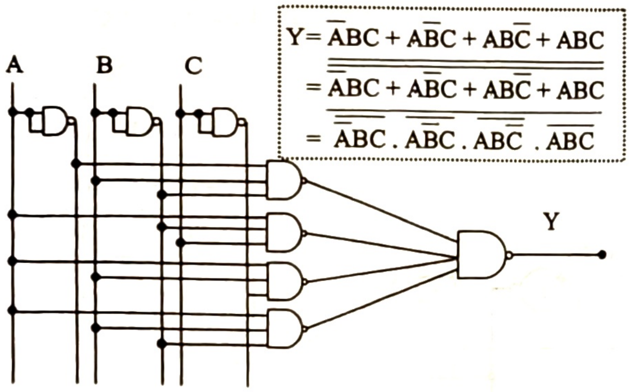
$$F = \bar{x} + \overline{xy} + y\bar{z}$$
$$= \overline{\overline{\bar{x} + \overline{xy} + y\bar{z}}}$$
$$= \overline{\bar{\bar{x}}.\overline{\overline{xy}}.\overline{y\bar{z}}}$$
$$= \overline{xy.\,\overline{y\bar{z}}}$$


A
B
$\bar{A}$
$\bar{B}$
$\bar{F}$

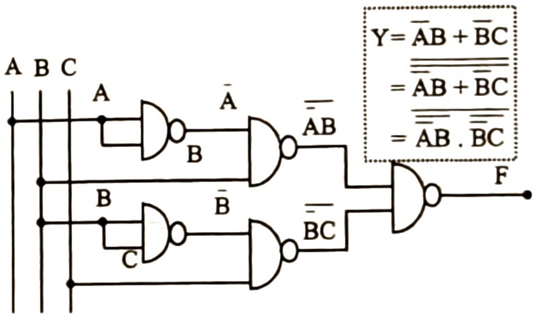
$$F = A + B$$
$$= \overline{\overline{A + B}}$$
$$= \overline{\bar{A} . \bar{B}}$$


A
B
C
$\overline{\bar{A}\bar{B}C}$
$\overline{\bar{A}B\bar{C}}$
$\overline{A\bar{B}\bar{C}}$
$\overline{ABC}$

$$F = \bar{A}\,\bar{B}C + \bar{A}B\bar{C} + A\bar{B}\,\bar{C} + ABC$$
$$= \overline{\overline{\bar{A}\,\bar{B}C + \bar{A}B\bar{C} + A\bar{B}\,\bar{C} + ABC}}$$
$$= \overline{\overline{\bar{A}\,\bar{B}\,C}.\,\overline{\bar{A}\,B\,\bar{C}}.\,\overline{A\,\bar{B}\,\bar{C}}.\;\overline{ABC}}$$

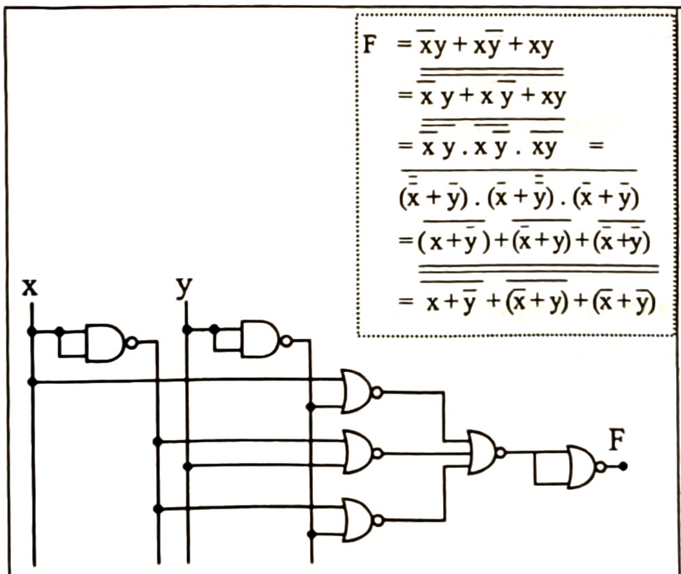


$$Y = \bar{A}BC + A\bar{B}C + AB\bar{C} + ABC$$
$$= \overline{\overline{\bar{A}BC + A\bar{B}C + AB\bar{C} + ABC}}$$
$$= \overline{\overline{\bar{A}BC} . \overline{A\bar{B}C} . \overline{AB\bar{C}} \;. \overline{ABC}}$$

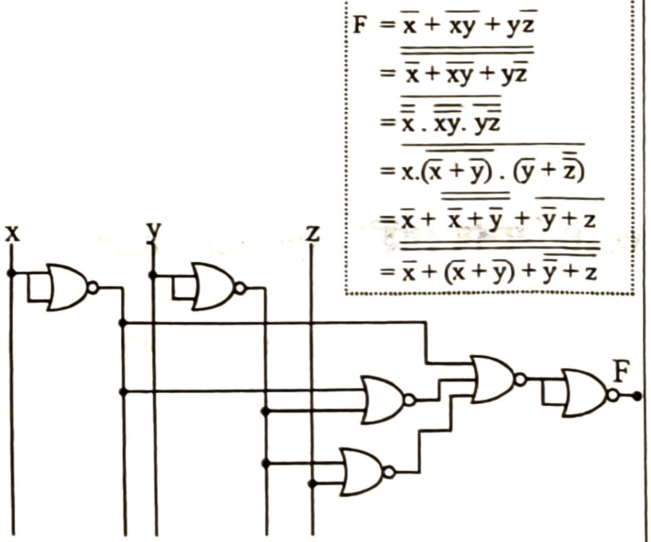

A B C
A
B
$\bar{A}$
$\overline{\bar{A}B}$
F
B
C
$\bar{B}$
$\overline{\bar{B}C}$

$$Y = \bar{A}B + \bar{B}C$$
$$= \overline{\overline{\bar{A}B + \bar{B}C}}$$
$$= \overline{\overline{\bar{A}B} . \overline{\bar{B}C}}$$

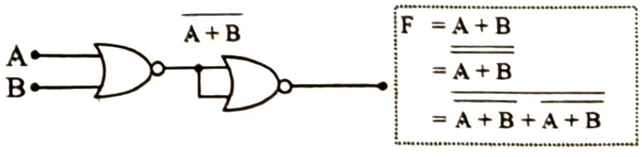
শুধু নর (NOR) গেইট দিয়ে লজিক ফাংশন বাস্তবায়ন: যেকোনো লজিক ফাংশনকে শুধু NOR গেইট দিয়ে বাস্তবায়ন করতে হলে অ্যান্ড (.) ফাংশনের উপর ডাবল NOT বা ডাবল বার ($=$) দিতে হবে। তারপর সরল করে অর ($+$) এ পরিণত করতে হবে। যতক্ষণ পর্যন্ত অ্যান্ড (.) অংশ থাকবে ততক্ষণ সরল প্রক্রিয়া করতে থাকবে।



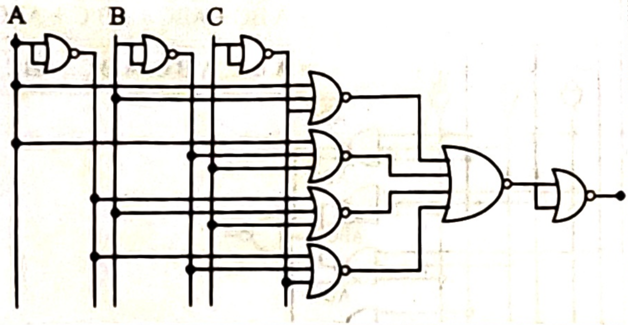
$$F = \bar{x}y + x\bar{y} + xy$$
$$= \overline{\overline{\bar{x}\,y + x\,\bar{y} + xy}}$$
$$= \overline{\overline{\bar{x}\,y} . \overline{x\,\bar{y}} . \overline{xy}} =$$
$$\overline{(\bar{\bar{x}} + \bar{y}) . (\bar{x} + \bar{\bar{y}}) . (\bar{x} + \bar{y})}$$
$$= \overline{(x+\bar{y})} + \overline{(\bar{x}+y)} + \overline{(\bar{x}+\bar{y})}$$
$$= \overline{\overline{\overline{x+\bar{y}} + \overline{(\bar{x}+y)} + \overline{(\bar{x}+\bar{y})}}}$$



$$F = \bar{x} + \overline{xy} + y\bar{z}$$
$$= \overline{\overline{\bar{x} + \overline{xy} + y\bar{z}}}$$
$$= \overline{\bar{\bar{x}} . \overline{\overline{xy}} . \overline{y\bar{z}}}$$
$$= \overline{x.\overline{(\bar{x} + \bar{y})} . (\bar{y} + \bar{\bar{z}})}$$
$$= \bar{x} + \overline{\overline{\bar{x} + \bar{y}}} + \overline{\bar{y} + z}$$
$$= \overline{\overline{\bar{x} + (\bar{x} + \bar{y}) + \overline{\bar{y} + z}}}$$

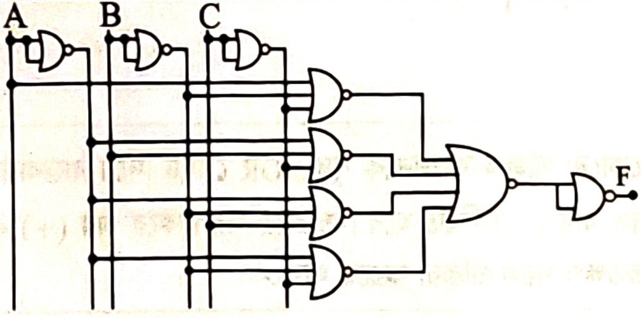

A
B
$\overline{A+B}$

$$F = A + B$$
$$= \overline{\overline{A + B}}$$
$$= \overline{\overline{A + B} + \overline{A + B}}$$

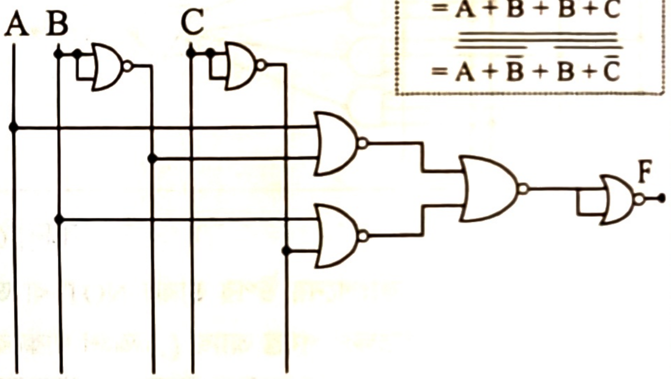


$$F = \bar{A}\bar{B}C + \bar{A}B\bar{C} + A\bar{B}\bar{C} + ABC$$
$$= \overline{\overline{\bar{A}\bar{B}C + \bar{A}B\bar{C} + A\bar{B}\bar{C} + ABC}}$$
$$= \overline{\overline{\bar{A}\bar{B}C} . \overline{\bar{A}B\bar{C}} . \overline{A\bar{B}\bar{C}} . \overline{ABC}}$$
$$= \overline{(\bar{\bar{A}} + \bar{\bar{B}} + \bar{C}) . (\bar{\bar{A}} + \bar{B} + \bar{\bar{C}}) . (\bar{A} + \bar{\bar{B}} + \bar{\bar{C}}) . (\bar{A} + \bar{B} + \bar{C})}$$
$$= \overline{(A + B + \bar{C})} + \overline{(A + \bar{B} + C)} + \overline{(\bar{A} + B + C)} +$$
$$\overline{(\bar{A} + \bar{B} + \bar{C})}$$
$$= \overline{\overline{\overline{A + B + \bar{C}} + \overline{A + \bar{B} + C} + \overline{\bar{A} + B + C} + \overline{\bar{A} + \bar{B} + \bar{C}}}}$$

$$F = \bar{A}BC + A\bar{B}C + AB\bar{C} + ABC$$
$$= \overline{\overline{\bar{A}BC + A\bar{B}C + AB\bar{C} + ABC}}$$
$$= \overline{\overline{\bar{A}BC} . \overline{A\bar{B}C} . \overline{AB\bar{C}} . \overline{ABC}}$$
$$= \overline{(\bar{\bar{A}} + \bar{B} + \bar{C}) . (\bar{A} + \bar{\bar{B}} + \bar{C}) . (\bar{A} + \bar{B} + \bar{\bar{C}}) . (\bar{A} + \bar{B} + \bar{C})}$$
$$= \overline{(A + \bar{B} + \bar{C})} + \overline{(\bar{A} + B + \bar{C})} + \overline{(\bar{A} + \bar{B} + C)} + \overline{(\bar{A} + \bar{B} + \bar{C})}$$
$$= \overline{\overline{\overline{A + \bar{B} + \bar{C}} + \overline{\bar{A} + B + \bar{C}} + \overline{\bar{A} + \bar{B} + C} + \overline{\bar{A} + \bar{B} + \bar{C}}}}$$



$$F = \bar{A}B + \bar{B}C$$
$$= \overline{\overline{\bar{A}B + \bar{B}C}}$$
$$= \overline{\overline{\bar{A}B} . \overline{\bar{B}C}}$$
$$= \overline{(\bar{\bar{A}} + \bar{B}) . (\bar{\bar{B}} + \bar{C})}$$
$$= \overline{(A + \bar{B}) . (B + \bar{C})}$$
$$= \overline{A + \bar{B}} + \overline{B + \bar{C}}$$
$$= \overline{\overline{\overline{A + \bar{B}} + \overline{B + \bar{C}}}}$$



মনে রাখো

- NOR গেইটের আউটপুটকে NOT গেইটের মধ্যে দিয়ে প্রবেশ করালে পাওয়া যায়— OR গেইট। *[দি. বো. ২০১৬]*
- NOR গেইট হলো— সর্বজনীন গেইট।

৩.১৪ বিশেষ গেইট (Special Gate)

পূর্বে আমরা বাইনারি যোগ ও বিয়োগ শিখেছিলাম। ডিজিটাল ইলেকট্রনিক্সের নানা ধরনের সার্কিটে অনেক সময় আমাদের বাইনারি যোগ করতে হয়। দুটি বিটের বাইনারি যোগ নিম্নরূপ।

$$\begin{array}{cccc} 0 & 0 & 1 & 1 \\ +0 & +1 & +0 & +1 \\ \hline 0 & 1 & 1 & 1\ 0 \end{array}$$

হাতে থাকে বা ক্যারি (Carry) **যোগফল বা সাম** (SUM)

পূর্বে আমরা OR Gate সম্পর্কেও জেনেছি। OR Gate কাজ করে যৌক্তিক যোগ নিয়ে।

সুতরাং বুলিয়ান অ্যালজেবরা যৌক্তিক যোগের জন্য ব্যবহৃত অর (OR) গেইটকে বাইনারি যোগে ব্যবহার করতে পারছি না। তাই বাইনারি যোগের জন্য এক ধরনের বিশেষ গেইট ব্যবহার করতে হবে যার নাম Exclusive OR সংক্ষেপে

এক্সঅর (XOR) গেইট। আবার প্রয়োজনীয় কোনো গেইট তৈরি করা হলে সাধারণত তার নট গেইটটিও তৈরি করা হয়। সেই হিসাবে এক্সঅর (XOR) গেইটের বিপরীত গেইট হলো এক্সনর ((XNOR)) গেইট।

X-OR Gate: X-OR gate-এর পূর্ণরূপ হলো Exclusive OR gate। বাইনারি যোগের যোগফল (SUM) নির্ণয়ের গেইটকে এক্সঅর গেইট (X-OR) বলে। অর্থাৎ এক্সঅর গেইটে (X-OR) **ইনপুটগুলোর যোগফল জোড় হলে আউটপুট 0 হয় এবং ইনপুটগুলোর যোগফল বিজোড় হলো আউটপুট 1 হয়।** দুটি বিটের মধ্যে অবস্থা তুলনা করার জন্য এই গেইট ব্যবহার করা হয়। দুই ইনপুট বিশিষ্ট X-OR gate-এর গেইটের ক্ষেত্রে ইনপুটদ্বয় সমান হলে আউটপুট 0 হয় এবং ইনপুটদ্বয় অসমান হলে আউটপুট 1 হয়। অর, অ্যান্ড এবং নট গেইট দিয়েও এটি তৈরি করা যায়, আবার এটি ইন্টিগ্রেটেড সার্কিট (IC) বা একীভূত সার্কিট আকারেও পাওয়া যায়।

জেনে রাখো

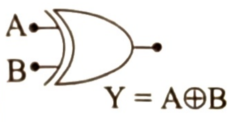
'+' এবং '⊕' এর মধ্যে পার্থক্য: '+' অপারেটর দ্বারা প্রকৃত পক্ষে একাধিক ইনপুটের যৌক্তিক যোগ বোঝায়। এক্ষেত্রে '+' অপারেটরটি গাণিতিক যোগফল নির্দেশ করে না।

কিন্তু ⊕ অপারেটরটি প্রকৃত অর্থে বাইনারি যোগফল নির্দেশ করে। একে বলা হয় "Modula 2 Sum" বা বাইনারি যোগ।

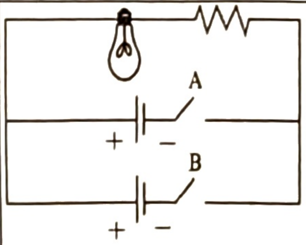
A ও B দুটি ইনপুট হলে আউটপুট হবে, $Y=A\oplus B=\overline{A}B+A\overline{B}$; এখানে ⊕ চিহ্ন Exclusive OR ক্রিয়া বোঝাতে ব্যবহৃত হচ্ছে । X-OR gate-এর সত্যক সারণি, লজিক ফাংশন ও লজিক সার্কিট ও ইলেকট্রনিক সার্কিট নিচে দেওয়া হলো।

Input		Output
A	B	X = A⊕B
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

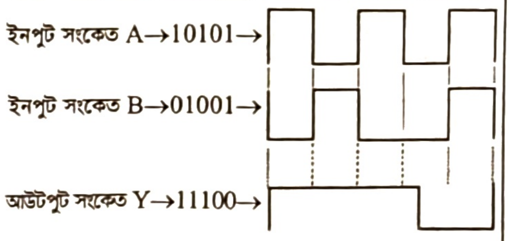
চিত্র: X-OR gate-এর সত্যক সারণি



চিত্র: X-OR gate-এর লজিক ফাংশন ও লজিক সার্কিট

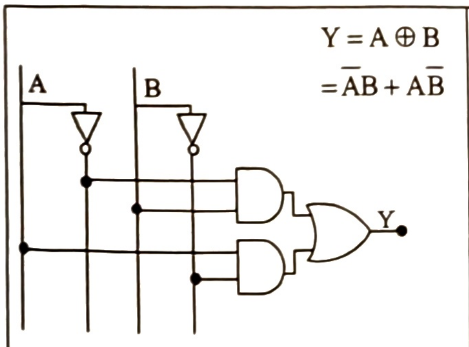


চিত্র: X-OR gate-এর ইলেকট্রনিক সার্কিট

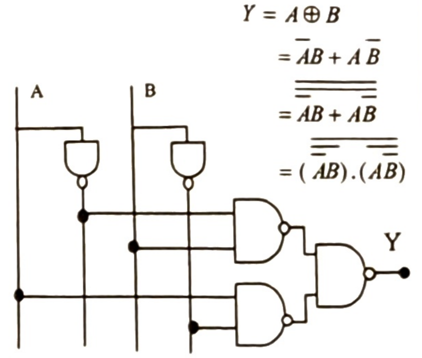


চিত্র: X-OR gate-এর ডিজিটাল সংকেত

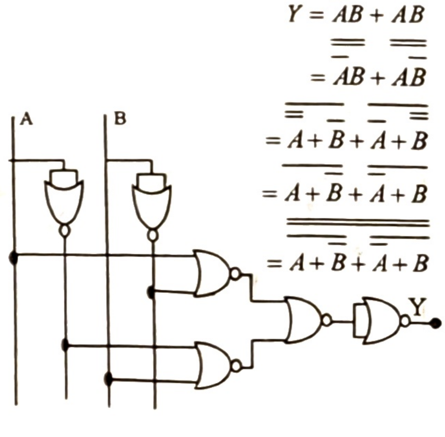
নিচে শুধু মৌলিক গেইট (AND, OR এবং NOT), শুধু NAND গেইট এবং শুধু NOR গেইট দিয়ে X-OR গেইট এর লজিক চিত্র বাস্তবায়ন দেখানো হলো।


Y = A ⊕ B
$= \overline{A}B + A\overline{B}$
A
B
Y

মৌলিক গেইট দিয়ে X-OR গেইট বাস্তবায়ন


Y = A ⊕ B
$= \overline{A}B + A\overline{B}$
$= \overline{\overline{\overline{A}B + A\overline{B}}}$
$= \overline{(\overline{\overline{A}B}).(\overline{A\overline{B}})}$
A
B
Y

শুধু NAND গেইট X-OR গেইট বাস্তবায়ন


$Y = \overline{A}B + A\overline{B}$
$= \overline{\overline{\overline{A}B}} + \overline{\overline{A\overline{B}}}$
$= \overline{A+\overline{B}} + \overline{\overline{A}+B}$
$= \overline{A+\overline{B}} + \overline{\overline{A}+B}$
$= \overline{\overline{\overline{A+\overline{B}} + \overline{\overline{A}+B}}}$
A
B
Y

শুধু NOR গেইট দিয়ে X-OR গেইট বাস্তবায়ন

X-NOR Gate: X-NOR গেইট এর পূর্ণরূপ হচ্ছে Exclusive NOR গেইট। এক্স-অর গেইটের আউটপুটে অতিরিক্ত একটি নট গেইট সংযুক্ত করে এক্স-নর গেইট তৈরি করা যায়। এক্স-অর গেইটের যে আউটপুট হয় এক্স-নর গেইটে তার বিপরীত হয়। **ইনপুট গুলোর যোগফল জোড় হলে আউটপুট 1 হয় এবং ইনপুটগুলোর যোগফল বিজোড় হলো আউটপুট 0 হয়।** এটি একটি সমন্বিত গেইট। এক্স-নর গেইট মৌলিক গেইট অর, অ্যান্ড এবং নট গেইট দিয়ে তৈরি করা যায়। ন্যান্ড ও নর গেইটের ন্যায় এটি একীভূত সার্কিট আকারে পাওয়া যায়। দুই ইনপুট বিশিষ্ট X-NOR Gate এর দুটি বিটের অবস্থা তুলনা করার জন্য এই গেইট ব্যবহার করা হয়। ইনপুট বিটদ্বয় সমান হলে আউটপুট 1 হয় এবং ইনপুট বিটদ্বয় অসমান হলে আউটপুট 0 হয়।

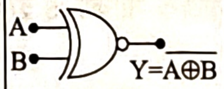
জেনে রাখো

একটি সার্কিটের জটিলতা ও খরচ নির্ভর করে প্রত্যেকটি গেটে দেওয়া ইনপুট সংখ্যা এবং সার্কিটে ব্যবহৃত গেটের পরিমাণের উপর। ইনপুট যত বেশি হবে এবং গেট যত বেশি হবে সার্কিটের খরচ তত বেশি এবং জটিল হবে। সার্কিটের জটিলতা ও খরচ কমানোর জন্য X-OR এবং X-NOR Gate ব্যবহৃত হয়।

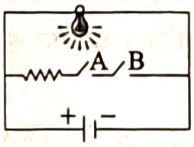
A ও B দুটি ইনপুটবিশিষ্ট X-NOR gate এর আউটপুট ফাংশন $Y = \overline{A \oplus B} = A.B + \overline{A}.\overline{B}$। X-NOR gate-এর সত্যক সারণি, লজিক ফাংশন ও লজিক সার্কিট, ইলেকট্রনিক সার্কিট ও ডিজিটাল তরঙ্গ নিচে দেওয়া হলো।

Input		Output
A	B	$Y = \overline{A \oplus B}$
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

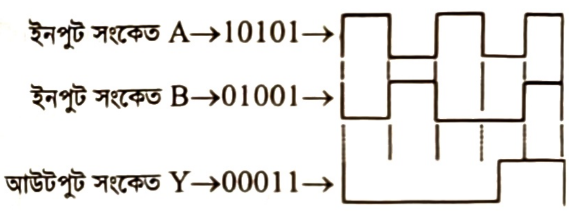
চিত্র: X–NOR gate-এর সত্যক সারণি



চিত্র: X–NOR gate-এর লজিক ফাংশন ও লজিক সার্কিট



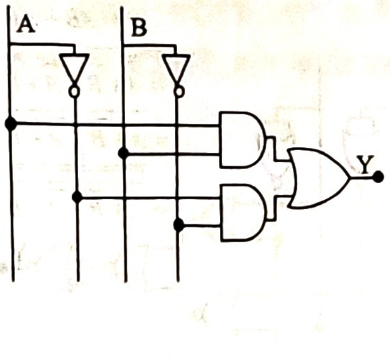
চিত্র: X–NOR gate-এর ইলেকট্রিক সার্কিট



চিত্র: X–NOR gate-এর ডিজিটাল সংকেত

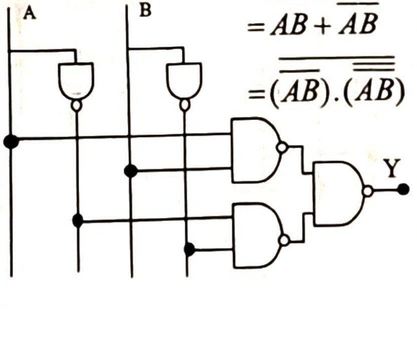
নিচে শুধু মৌলিক গেইট, শুধু NAND গেইট এবং শুধু NOR গেইট দিয়ে X-NOR গেইট এর লজিক চিত্র বাস্তবায়ন দেখানো হলো।

$$Y = \overline{A \oplus B}$$
$$= AB + \overline{A}\overline{B}$$



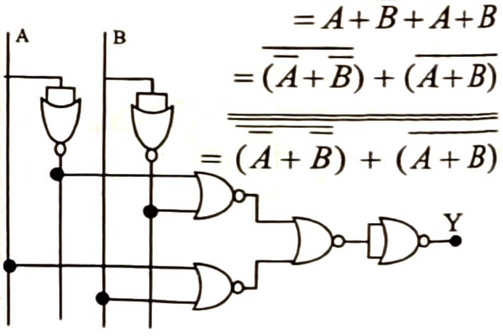
মৌলিক গেইট দিয়ে X-NOR গেইট বাস্তবায়ন

$$Y = \overline{A \oplus B}$$
$$= AB + \overline{A}\,\overline{B}$$
$$= \overline{\overline{AB + \overline{AB}}}$$
$$= \overline{(\overline{AB}).(\overline{\overline{AB}})}$$



শুধু NAND গেইট দিয়ে X-NOR গেইট বাস্তবায়ন

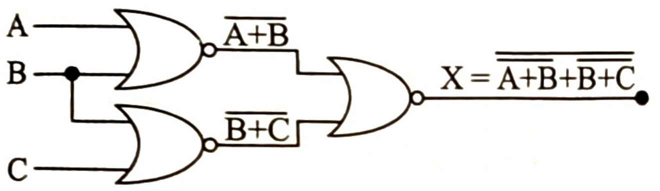
$$Y = AB + \overline{A}\,\overline{B}$$
$$= \overline{\overline{AB}} + \overline{\overline{\overline{A}\,\overline{B}}}$$
$$= \overline{\overline{A}+\overline{B}} + \overline{\overline{\overline{A}}+\overline{\overline{B}}}$$
$$= (\overline{\overline{A}+\overline{B}}) + (\overline{A+B})$$
$$= \overline{\overline{(\overline{A}+\overline{B}) + (\overline{A+B})}}$$



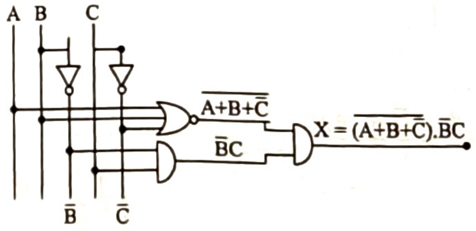
শুধু NOR গেইট দিয়ে X-NOR গেইট বাস্তবায়ন

লজিক ফাংশন থেকে লজিক সার্কিট অংকন

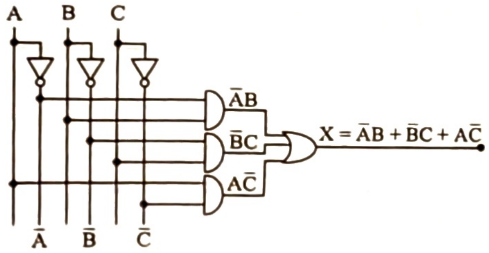
i. $X = \overline{(\overline{A+B}) + (\overline{B+C})}$


A
B
C
$\overline{A+B}$
$\overline{B+C}$
$X = \overline{\overline{A+B}+\overline{B+C}}$

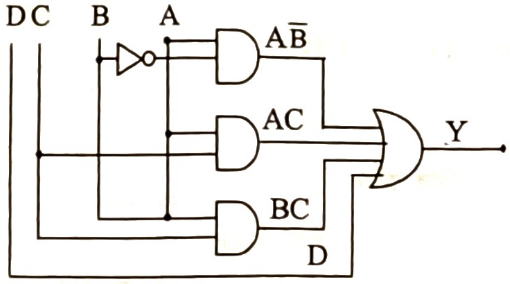
ii. $X = \overline{(A+B+\overline{C})}\ \overline{B}C$


A
B
C
$\overline{A+B+\overline{C}}$
$\overline{B}C$
$X = \overline{(A+B+\overline{C})}.\overline{B}C$
$\overline{B}$
$\overline{C}$

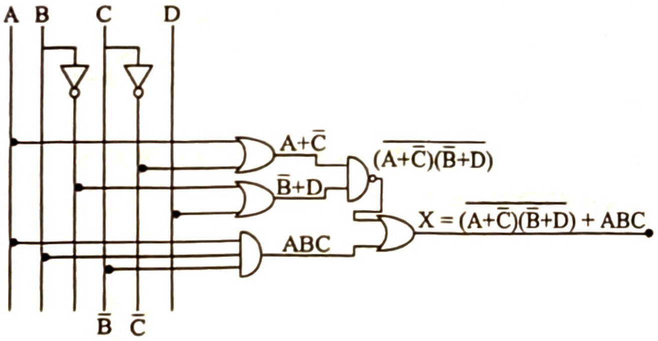
iii. $X = \overline{A}B + \overline{B}C + A\overline{C}$


A
B
C
$\overline{A}B$
$\overline{B}C$
$A\overline{C}$
$X = \overline{A}B + \overline{B}C + A\overline{C}$
$\overline{A}$
$\overline{B}$
$\overline{C}$

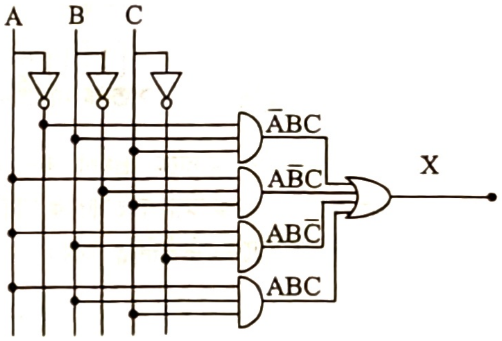
iv. $Y = AC + A\overline{B} + BC + D$


D
C
B
A
$A\overline{B}$
AC
BC
D
Y

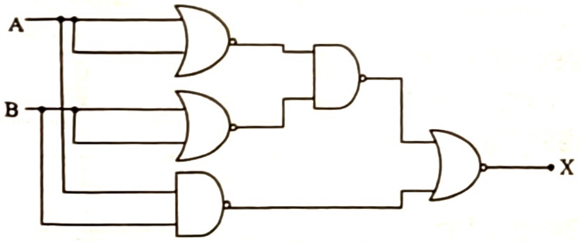
v. $X = \overline{(A+\overline{C})\ (\overline{B}+D)} + ABC$


A
B
C
D
$A+\overline{C}$
$\overline{B}+D$
$\overline{(A+\overline{C})(\overline{B}+D)}$
ABC
$X = \overline{(A+\overline{C})(\overline{B}+D)} + ABC$
$\overline{B}$
$\overline{C}$

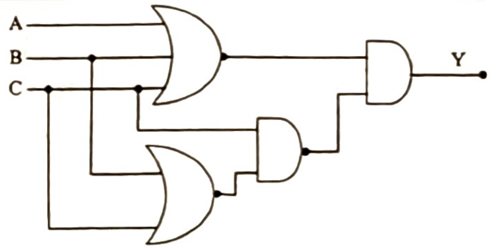
vi. $X = \overline{A}BC + A\overline{B}C + AB\overline{C} + ABC$


A
B
C
$\overline{A}BC$
$A\overline{B}C$
$AB\overline{C}$
ABC
X

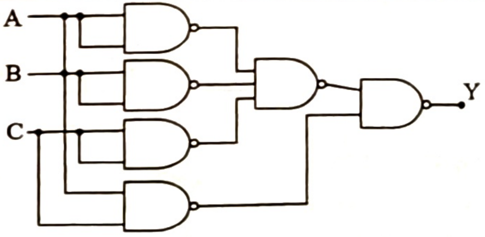
লজিক সার্কিট থেকে লজিক ফাংশন তৈরি



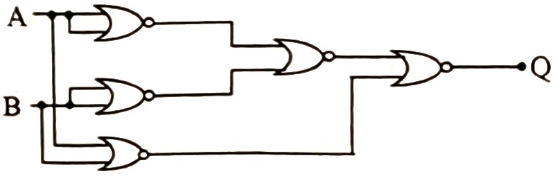
$X = \overline{\overline{\overline{(A+A)}.\overline{(B+B)}} + \overline{A.B}}$



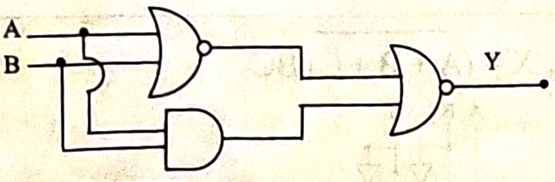
$Y = C(B+C)(A+B+C)$



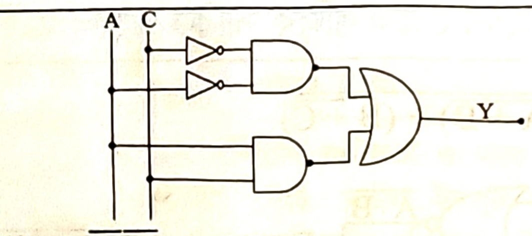
$Y = \overline{\overline{\overline{A\ B\ C}}\ .\ \overline{AC}}$



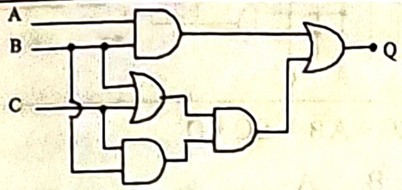
$Q = \overline{\overline{\overline{A}} + \overline{\overline{B}} + \overline{A+B}}$



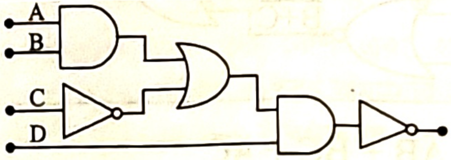
$Y = \overline{A+B} + AB$



$Y = \bar{A}\bar{C} + AC$



$Y = AB + (B+C)BC$



$Y = \overline{(A..B + \overline{C}).D}$

শ্রেণির কাজ

১. সত্যক সারণি লক্ষ করো:

A	B	X
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

সত্যক সারণি-১

A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

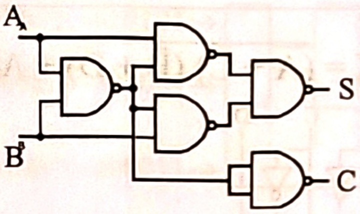
সত্যক সারণি-২

ক. লজিক ফাংশনের মাধ্যমে প্রমাণ কর যে, সত্যক সারণি-২ এক্স অর এবং সত্যক সারণি-১ এক্স নর গেইটকে প্রতিনিধিত্ব করে।

২. চিত্রগুলো লক্ষ করো:

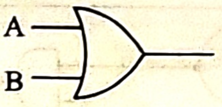
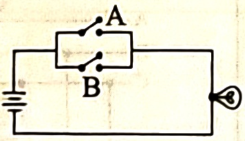
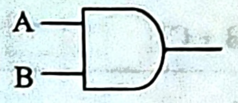
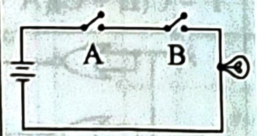
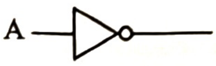
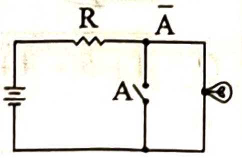
A	B	X
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

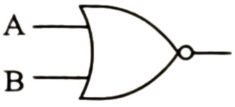
সত্যক সারণি-১

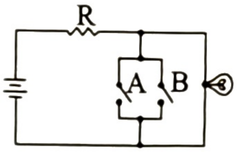
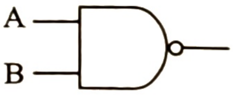


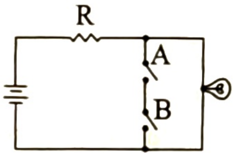
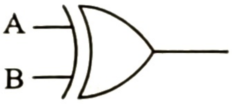
ক. সত্যক সারণি-১ দ্বারা প্রতিনিধিত্বকারী গেইট দিয়ে S এর মান বাস্তবায়ন করো।

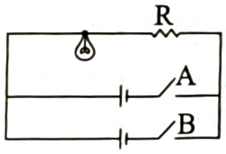
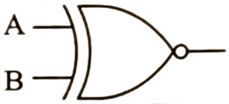
এক নজরে লজিক গেটসমূহ

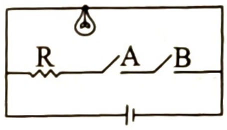
নাম	লজিক সার্কিট ও সমীকরণ	সুইচিং সার্কিট	ব্যাখ্যা	সত্যক সারণি
OR	 X = A + B		দুইটি ইনপুটের মধ্যে যে কোনো একটির মান 1 অথবা উভয় মান 1 হলে আউটপুট 1 হয়, অন্যথায় আউটপুট 0।	ইনপুট: A, B; আউটপুট: X = A + B 0 0 0 0 1 1 1 0 1 1 1 1
AND	 X = A.B		দুইটি ইনপুটের উভয় মান 1 হলে আউটপুট 1 হয়, অন্যথায় আউটপুট 0।	ইনপুট: A, B; আউটপুট: X = AB 0 0 0 0 1 0 1 0 0 1 1 1
NOT	 X = $\bar{A}$		ইনপুট এর মান 1 হলে আউটপুট 0 হবে এবং যখন ইনপুট 0 হলে তখনই আউটপুট 1 হবে।	ইনপুট: A; আউটপুট: X = $\bar{A}$ 0 1 1 0

<table>
<tr><th>নাম</th><th>লজিক সার্কিট ও সমীকরণ</th><th>সুইচিং সার্কিট</th><th>ব্যাখ্যা</th><th>সত্যক সারণি</th></tr>
<tr><td>NOR</td><td>

$X = \overline{A + B}$</td><td>
</td><td>নর গেইটে সবগুলো ইনপুট 0 হলেই কেবল আউটপুট 1 হবে। অন্যান্য ক্ষেত্রে আউটপুট 0 হবে।</td><td>
<table>
<tr><th colspan="3">ইনপুট</th><th>আউটপুট</th></tr>
<tr><th>A</th><th>B</th><th>$A + B$</th><th>$X = \overline{A + B}$</th></tr>
<tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr>
<tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr>
<tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr>
<tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>NAND</td><td>

$X = \overline{AB}$</td><td>
</td><td>ন্যান্ড গেইটে সকল ইনপুট 1 হলেই কেবল আউটপুট 0 হবে। অন্যথায় আউটপুট 1 হবে।</td><td>
<table>
<tr><th colspan="3">ইনপুট</th><th>আউটপুট</th></tr>
<tr><th>A</th><th>B</th><th>AB</th><th>$X = \overline{AB}$</th></tr>
<tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr>
<tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr>
<tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr>
<tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>XOR</td><td>

$X = A \oplus B$
$= \overline{A}B + A\overline{B}$</td><td>
</td><td>ইনপুট গুলোর যোগফল জোড় হলে আউটপুট 0 হয় এবং ইনপুটগুলোর যোগফল বিজোড় হলো আউটপুট 1 হয়।</td><td>
<table>
<tr><th colspan="2">ইনপুট</th><th>আউটপুট</th></tr>
<tr><th>A</th><th>B</th><th>$X = A \oplus B$</th></tr>
<tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr>
<tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr>
<tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>XNOR</td><td>

$X = \overline{A \oplus B}$
$= AB + \overline{A}\,\overline{B}$</td><td>
</td><td>ইনপুট গুলোর যোগফল জোড় হলে আউটপুট 1 হয় এবং ইনপুটগুলোর যোগফল বিজোড় হলো আউটপুট 0 হয়।</td><td>
<table>
<tr><th colspan="3">ইনপুট</th><th>আউটপুট</th></tr>
<tr><th>A</th><th>B</th><th>$A \oplus B$</th><th>$X = \overline{A \oplus B}$</th></tr>
<tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr>
<tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr>
<tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr>
<tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

মনে রাখো

- বাইনারি যোগকে বুলিয়ান যোগের সাথে সমন্বয় করার জন্য ব্যবহৃত হয়— XOR গেইট। */চ. বো. ২০২৫/*
- দুই ইনপুটের গেইটে ইনপুট দুটি ভিন্ন এবং আউটপুট 1 হলে— XOR গেইট। */ম. বো. ২০২৫/*
- A = B = C = 1 হলে XOR লজিক গেইটের আউটপুট হলো— 1। */রাবি: ২০২১-২২/*
- লজিক্যাল XOR এর জন্য সঠিক হলো— ১ + ১ = ০। */রাবি: ২০২১-২২/*
- সকল ইনপুট 0 হলে, আউটপুট 0 হবে— X-OR গেইটের। */রাবি: ২০২০-২১/*

জেনে রাখো

বিভিন্ন লজিক গেইটের আইসি নম্বর (IC No.) নিম্নরূপ:
OR Gate = 7432, AND Gate = 7408, NOT Gate = 7404, NOR Gate = 7402, NAND Gate = 7400, EX-OR Gate = 7486, EX-NOR Gate = 74266;

একক কাজ

১. পানি উত্তোলনের একটি বৈদ্যুতিক মোটর দুইজন ভাড়াটিয়া এবং একজন বাড়িওয়ালার মাধ্যমে নিয়ন্ত্রিত হয়। বাড়িওয়ালা একলা সুইচ অন করলেই বৈদ্যুতিক মোটর চালু হয়। বাড়িওয়ালার অনুপস্থিতিতে ভাড়াটিয়াদ্বয়কে একসাথে সুইচ অন না করলে বৈদ্যুতিক মোটরটি চালু হয় না। বৈদ্যুতিক মোটরটি চালু করার নিয়ন্ত্রণ সার্কিটটি ডিজাইন করো।

২. একটি কলেজের মূল ফটকটি তিনটি সুইচ দ্বারা নিয়ন্ত্রণ করা হয়। ফটকটি খুলতে গেলে বিজোড় সংখ্যক সুইচ অন করতে হয় অন্যথায় গেইটটি খোলে না। ফটকটি নিয়ন্ত্রণের জন্য লজিক ফাংশন এবং নূন্যতম খরচে ফটকটি খোলার লজিক সার্কিট ডিজাইন করো।

পাঠ ১৬ ও ১৭ এনকোডার ও ডিকোডার

৩.১৫ এনকোডার (Encoder)

যে ডিজিটাল বর্তনীর মাধ্যমে আনকোডেড (Uncoded) ডেটাকে কোডেড (Coded) ডেটায় পরিণত করা হয় তাকে এনকোডার বলে।

এখন প্রশ্ন হচ্ছে আনকোডেড ও কোডেড ডেটা কী? আনকোডেড ডেটা হলো আলফানিউমেরিক বর্ণ যা মানুষের ভাষা এবং কোডেড ডেটা হলো আস্কি (ASCII), ইবিসিডিআইসি (EBCDIC) কোড যা কম্পিউটারের ভাষা। সুতরাং যে ডিজিটাল বর্তনীর মাধ্যমে মানুষের ভাষাকে কম্পিউটারের বোধগম্য ভাষায় রূপান্তরিত করা হয় তাকে এনকোডার বলে।

মানুষের ব্যবহৃত ভাষা ⟶ এনকোডার ⟶ কম্পিউটারের বোধগম্য ভাষা / মেশিন ভাষা

এনকোডার এমন একটি সমবায় সার্কিট যার মাধ্যমে সর্বাধিক 2^n টি ইনপুট থেকে n টি আউটপুট লাইনে 0 বা 1 আউটপুট পাওয়া যায়। যেকোনো মুহূর্তে একটিমাত্র ইনপুট 1 ও বাকি সব ইনপুট 0 থাকে। কখন কোন আউটপুট লাইনে 1 পাওয়া যাবে তা নির্ভর করে ইনপুটগুলোর মানের ওপর।

এনকোডারের ব্যবহার (Uses of Encoder)

- মানুষের ভাষাকে কম্পিউটারের বোধগম্য ভাষায় রূপান্তর করতে ব্যবহৃত হয়।
- আলফানিউমেরিক বর্ণকে ASCII, EBCDIC কোডে রূপান্তর করে।
- এনালগ অডিও ভিডিওকে ডিজিটাল অডিও ভিডিওতে কনভার্ট করে।
- মাইক্রোপ্রসেসরের Interrrupt request (IRQ) কন্ট্রোল করার ক্ষেত্রে এনকোডার ব্যবহৃত হয়।
- রোবট কন্ট্রোল করার ক্ষেত্রে এনকোডার ব্যবহৃত হয়।
- ইনপুট ডিভাইস যেমন- কি-বোর্ড, মাউস, বিভিন্ন টেলিফোন সেট ইত্যাদিতে ব্যবহৃত হয়।

একটি 4 থেকে 2 লাইন এনকোডার: একটি 2^2 থেকে 2 লাইন বা 4 থেকে 2 লাইন এনকোডারে 4টি ইনপুট থেকে 2 টি আউটপুট লাইন পাওয়া যায়। নিচে 4 লাইন থেকে 2 লাইন এনকোডারের সত্যক সারণি দেওয়া হলো।

Input				Output	
E_0	E_1	E_2	E_3	X	Y
1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	1
0	0	1	0	1	0
0	0	0	1	1	1

চিত্র: ৪ থেকে ২ লাইন এনকোডার-এর সত্যক সারণি

সত্যক সারণিতে দেখা যায় ইনপুটের যত নম্বর লাইনে 1 হবে তত এর বাইনারি মান হবে আউটপুট লাইনে। যেমন— সত্যক সারণিতে E_0 লাইনে 1 আছে, তাই 0 এর বাইনারি 00 আউটপুট লাইনে। আবার সত্যক সারণিতে E_1 লাইনে 1 আছে, তাই 1 এর বাইনারি 01 আউটপুট লাইনে এবং সত্যক সারণিতে E_2 লাইনে 1 আছে তাই 2 এর বাইনারি 10 আউটপুট লাইনে। একইভাবে সত্যক সারণিতে E_3 লাইনে 1 আছে তাই 3 এর বাইনারি 11 আউটপুট লাইনে (X Y) আছে।

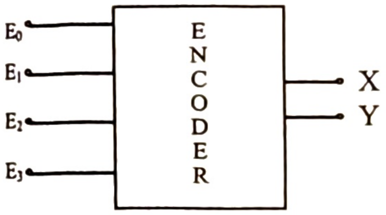
X ও Y এর লজিক ফাংশন তৈরির জন্য X এর যে ঘরে শুধু 1 আছে তার ইনপুট লাইনে যে ঘরে 1 আছে তাকে নিতে হয়। যেমন, X এর প্রথম যে ঘরে 1 আছে তার ইনপুট লাইনে 1 আছে E_2 ঘরে। অনুরূপ X এর ২য় যে ঘরে 1 আছে তার ইনপুট লাইনে 1 আছে E_3 ঘরে।

সুতরাং $X = E_2 + E_3$

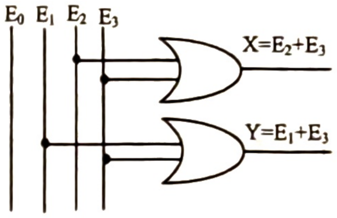
এবং $Y = E_1 + E_3$

Input				Output	
E_0	E_1	E_2	E_3	X	Y
1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	1
0	0	1	0	1	0
0	0	0	1	1	1

উপরোক্ত লজিক ফাংশন থেকে লজিক সার্কিট নিম্নরূপ:


E₀
E₁
E₂
E₃
ENCODER
X
Y

চিত্র: ৪ থেকে ২ লাইন এনকোডার-এর ব্লক ডায়াগ্রাম


E₀ E₁ E₂ E₃
X=E₂+E₃
Y=E₁+E₃

চিত্র: ৪ থেকে ২ লাইন এনকোডার লজিক সার্কিট

একটি 8 থেকে 3 লাইন এনকোডার: একটি ৮ থেকে ৩ লাইন এনকোডারে ৮টি ইনপুট থেকে ৩টি আউটপুট লাইন পাওয়া যায়। তাই এর সাহায্যে অক্টাল সংখ্যাকে বাইনারি সংখ্যায় রূপান্তরিত করা যায়। এজন্য একে অক্টাল থেকে বাইনারি এনকোডার বলে। নিম্নে ৮ লাইন থেকে ৩টি লাইন এনকোডারের ব্লক চিত্র বা সত্যক সারণি দেওয়া হলো-

Input								Output		
E_0	E_1	E_2	E_3	E_4	E_5	E_6	E_7	X	Y	Z
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0
0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1

চিত্র: ৮ থেকে ৩ লাইন এনকোডার-এর সত্যক সারণি

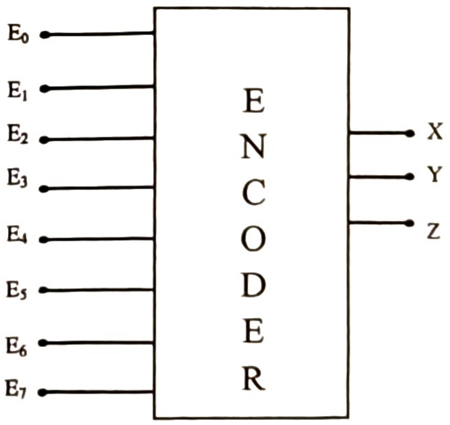
সত্যক সারণিতে দেখা যায় ইনপুটের যত নম্বর লাইনে 1 হবে তত এর বাইনারি মান হবে আউটপুটের লাইনে। যেমন— সত্যক সারণিতে E_0 লাইনে 1 আছে, তাই 0 এর বাইনারি 000 আউটপুট লাইনে। আবার সত্যক সারণিতে E_1 লাইনে 1 আছে, তাই 1 এর বাইনারি 001 আউটপুট লাইনে এবং সত্যক সারণিতে E_2 লাইনে 1 আছে তাই 2 এর বাইনারি 010 আউটপুট লাইনে। একইভাবে সত্যক সারণিতে E_7 লাইনে 1 আছে তাই 7 এর বাইনারি 111 আউটপুট লাইনে (X Y Z) আছে।

সত্যক সারণি হতে পাই,

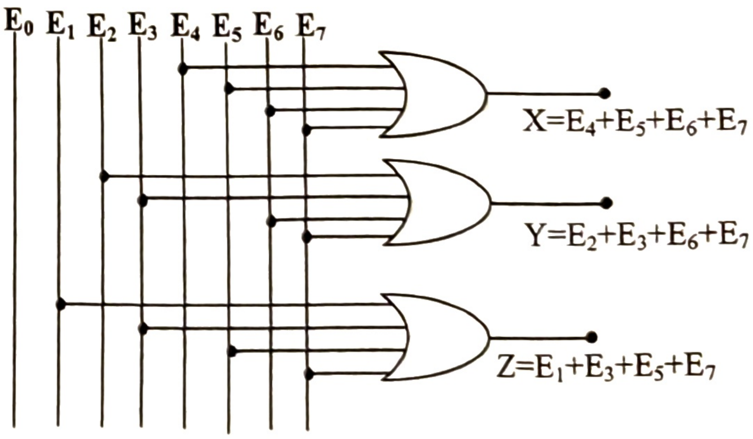
X =1, যখন E4 , E5, E6 ও E7 এর মান =1, অর্থাৎ X = E4 + E5 + E6 + E7

Y =1, যখন E2 , E3, E6 ও E7 এর মান =1, অর্থাৎ Y = E2 + E3 + E6 + E7

Z =1, যখন E1 , E3, E5 ও E7 এর মান =1, অর্থাৎ Z = E1 + E3 + E5 + E7


E₀
E₁
E₂
E₃
E₄
E₅
E₆
E₇
ENCODER
X
Y
Z

চিত্র: ৮ থেকে ৩ লাইন এনকোডার-এর ব্লক ডায়াগ্রাম


E₀ E₁ E₂ E₃ E₄ E₅ E₆ E₇
X=E₄+E₅+E₆+E₇
Y=E₂+E₃+E₆+E₇
Z=E₁+E₃+E₅+E₇

চিত্র: ৮ থেকে ৩ লাইন এনকোডার

মনে রাখো

- এনকোডারের ক্ষেত্রে ইনপুট 2^n হলে আউটপুট হবে— n। *[ব. বো. ২০২৫; রা. বো. ২০২৩]*
- ১৬ ইনপুট বিশিষ্ট এনকোডারের আউটপুট সংখ্যা হলো— 8। *[সি. বো. ২০১৭; য. বো. ২০১৬]*
- আলফানিউমেরিক ক্যারেক্টারকে বাইনারি কোডে পরিণত করে— এনকোডার। *[জাবি: ২০২৪-২৫; রা. বো. ২০১৭]*
- ডেটাকে কম্পিউটারের বোধগম্য ভাষায় রূপান্তর করা যায়— এনকোডার সার্কিটের সাহায্যে। *[দি. বো. ২০১৬]*

শ্রেণির কাজ

কম্পিউটার D কে সরাসরি বুঝতে পারে না বরং একে একটি লজিক সার্কিটের সাহায্যে ৮ বিটের বিশেষ সংকেতে রূপান্তর করে বুঝে থাকে। উক্ত লজিক সার্কিটটি বর্ণনা করো।

৩.১৬ ডিকোডার (Decoder)

যে ডিজিটাল বর্তনীর সাহায্যে কম্পিউটারে ব্যবহৃত ভাষাকে মানুষের বোধগম্য ভাষায় রূপান্তরিত করা হয় অর্থাৎ কোডেড (Coded) ডেটাকে আনকোডেড (Uncoded) ডেটায় পরিণত করা হয় তাকে ডিকোডার বলে।

কম্পিউটারের বোধগম্য ভাষা / মেশিন ভাষা ⟶ ডিকোডার ⟶ মানুষের ব্যবহৃত ভাষা

ডিকোডারে n টি ইনপুট লাইন থেকে 2^n আউটপুট লাইন পাওয়া যায়। অর্থাৎ তিনটি ইনপুট লাইন থেকে ৮টি আউটপুট লাইন পাওয়া যায়। যেকোনো একটি আউটপুট লাইনের মান 1 হলে অবশিষ্ট সবগুলোতে আউটপুট 0 পাওয়া যায়। কখন কোন আউটপুট লাইনে 1 পাওয়া যাবে তা নির্ভর করে ইনপুটগুলোর মানের ওপর। এটি মূলত ডিকোডের আউটপুট।

ডিকোডারের ব্যবহার (Uses of Decoder):

১. ডিকোডারের-এর সাহায্যে BCD, ASCII, EBCDIC, Unicode ইত্যাদি কোডকে যেকোনো আলফানিউমেরিক বর্ণ, অক্ষর বা সংখ্যায় রূপান্তর করা যায়।

২. ডিসপ্লে ইউনিটে যেমন- মনিটরে প্রদর্শনের জন্য ও ভিডিও কার্ডে ডিকোডার বর্তনী ব্যবহার করা হয়। ডিকোডার সাধারণত বিভিন্ন আউটপুট ডিভাইসের প্রিন্টার, মনিটর ইত্যাদির সজ্ঞে যুক্ত থাকে।

তাছাড়া কন্ট্রোল ইউনিটে বিভিন্ন নির্দেশ, মেমোরি অ্যাড্রেস, কাউন্টার বাইনারি সংখ্যা ইত্যাদি ডিকোড করতে ডিকোডার ব্যবহৃত হয়।

2 থেকে 4 লাইন ডিকোডার: 2 থেকে 2^2 ডিকোডার বা 2 থেকে 4 লাইন ডিকোডারে দুইটি ইনপুট লাইন থেকে চারটি আউটপুট লাইন পাওয়া যায়। পাশে ২ থেকে ৪ লাইন ডিকোডারের সত্যক সারণি দেওয়া হলো:

Input		Output			
X	Y	D_0	D_1	D_2	D_3
0	0	1	0	0	0
0	1	0	1	0	0
1	0	0	0	1	0
1	1	0	0	0	1

চিত্র: ২ থেকে ৪ লাইন ডিকোডার-এর সত্যক সারণি

সত্যক সারণিতে ইনপুট লাইনে X = 0 এবং Y = 0 অর্থাৎ প্রথম ইনপুট 00 আছে যার দশমিক মান 0। তাই আউটপুট লাইনের D_0 এর ঘরে 1 বসেছে। ইনপুট লাইনে ২য় ইনপুট মান 1 বসেছে। ৩য় ইনপুটের জন্য X = 1, Y = 0 অর্থাৎ বাইনারি 1 0 যার দশমিক মান 2। তাই আউটপুট লাইনের পরে D_2 ঘরে 1 বসেছে। অনুরূপে ৪র্থ ইনপুট 11 এর জন্য D_3 এর ঘরে 1 বসেছে।

সুতরাং সত্যক সারণি থেকে দেখা যাচ্ছে,

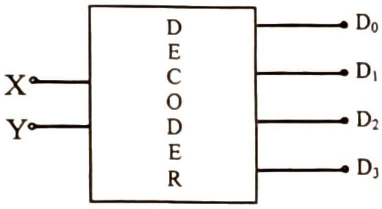
১. যখন X = 0, Y = 0 তখন D_0 লাইন Active অর্থাৎ $D_0 = \bar{X}\,\bar{Y}$

২. যখন X = 0, Y = 1 তখন D_1 লাইন Active অর্থাৎ $D_1 = \bar{X}\,Y$

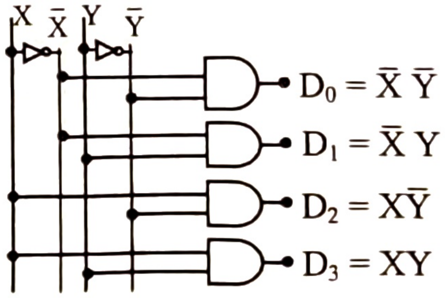
৩. যখন X = 1, Y = 0 তখন D_2 লাইন Active অর্থাৎ $D_2 = X\bar{Y}$

৪. যখন X = 1, Y = 1 তখন D_3 লাইন Active অর্থাৎ $D_3 = XY$

উপরোক্ত লজিক ফাংশন থেকে লজিক সার্কিট নিম্নরূপ:


X
Y
DECODER
D_0
D_1
D_2
D_3

চিত্র: ২ থেকে ৪ লাইন ডিকোডার-এর ব্লক ডায়াগ্রাম


X
$\bar{X}$
Y
$\bar{Y}$
$D_0 = \bar{X}\,\bar{Y}$
$D_1 = \bar{X}\,Y$
$D_2 = X\bar{Y}$
$D_3 = XY$

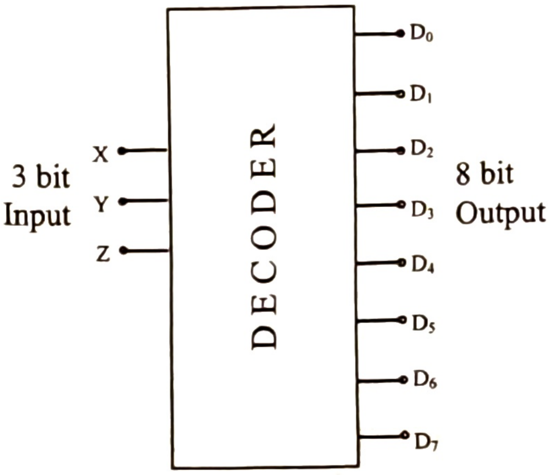
চিত্র: 2 থেকে 4 (2 to 4) লাইন ডিকোডারের লজিক সার্কিট

3 থেকে 8 লাইন ডিকোডার :

নিম্নে 3 থেকে 8 লাইন ডিকোডারের সত্যক সারণি ও ব্লক চিত্র দেখানো হলো।

Input			Output							
X	Y	Z	D_0	D_1	D_2	D_3	D_4	D_5	D_6	D_7
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1

চিত্র: ৩ থেকে ৮ লাইন ডিকোডার-এর সত্যক সারণি


3 bit Input
X
Y
Z
DECODER
D_0
D_1
D_2
D_3
D_4
D_5
D_6
D_7
8 bit Output

চিত্র: ৩ থেকে ৮ লাইন ডিকোডার-এর ব্লক চিত্র

সত্যক সারণি থেকে দেখা যাচ্ছে,

১. যখন X=0, Y=0, Z=0 তখন D_0 লাইন Active(1) অর্থাৎ $D_0 = \bar{X}.\bar{Y}.\bar{Z}$

২. যখন X=0, Y=0, Z=1 তখন D_1 লাইন Active(1) অর্থাৎ $D_1 = \bar{X}.\bar{Y}.Z$

৩. যখন X=0, Y=1, Z=0 তখন D_2 লাইন Active(1) অর্থাৎ $D_2 = \bar{X}.Y.\bar{Z}$

৪. যখন X=0, Y=1, Z=1 তখন D_3 লাইন Active(1) অর্থাৎ $D_3 = \bar{X}.Y.Z$

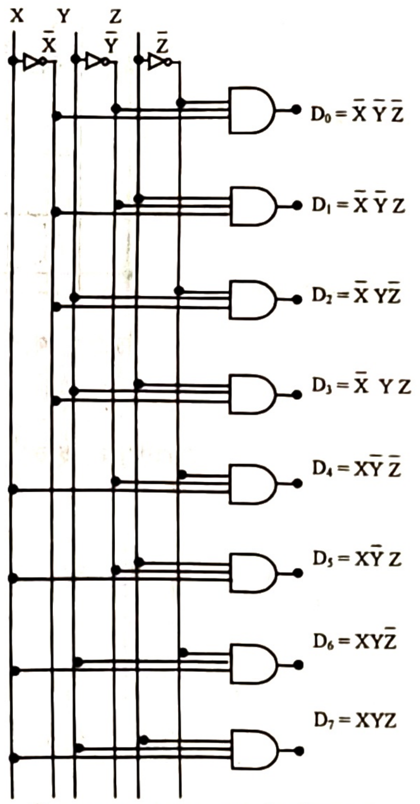
৫. যখন X=1, Y =0, Z=0 তখন D_4 লাইন Active(1) অর্থাৎ $D_4 = X.\bar{Y}.\bar{Z}$

৬. যখন X=1, Y =0, Z=1 তখন D_5 লাইন Active(1) অর্থাৎ $D_5 = X.\bar{Y}.Z$

৭. যখন X=1, Y =1, Z=0 তখন D_6 লাইন Active(1) অর্থাৎ $D_6 = X.Y.\bar{Z}$

৮. যখন X=1, Y =1, Z=1 তখন D_7 লাইন Active(1) অর্থাৎ $D_7 = X.Y.Z$

সত্যক সারণির আউটপুট লাইন গুলো যথাক্রমে D_0, D_1, D_2, ..., D_7 এবং এদের নম্বর 0, 1, 2, ..., 7। প্রতিটি লাইন দশমিক সংখ্যা নির্দেশ করে যার বাইনারি মান ইনপুট কম্বিনেশনে ব্যবহৃত হচ্ছে।


X
Y
Z
$\bar{X}$
$\bar{Y}$
$\bar{Z}$
$D_0 = \bar{X}\bar{Y}\bar{Z}$
$D_1 = \bar{X}\bar{Y}Z$
$D_2 = \bar{X}Y\bar{Z}$
$D_3 = \bar{X}YZ$
$D_4 = X\bar{Y}\bar{Z}$
$D_5 = X\bar{Y}Z$
$D_6 = XY\bar{Z}$
$D_7 = XYZ$

চিত্র: 3 থেকে 8 (3 to 8) লাইন ডিকোডার

এনকোডার ও ডিকোডার-এর মধ্যে পার্থক্য

এনকোডার (Encoder)		ডিকোডার (Decoder)	
১.	এনকোডার মানুষের ভাষাকে কম্পিউটারের ভাষায় রূপান্তরিত করে।	১.	ডিকোডার কম্পিউটারের ভাষাকে মানুষের ভাষায় রূপান্তরিত করে।
২.	এনকোডার কী বোর্ডের সাথে যুক্ত থাকে।	২.	ডিকোডার কম্পিউটার মেমোরিতে যুক্ত থাকে।
৩.	2^n টি ইনপুট থেকে n টি আউটপুট প্রদান করে।	৩.	n টি ইনপুট থেকে 2^n টি আউটপুট প্রদান করে।
৪.	এনকোডার আলফানিউমেরিক বর্ণকে BCD, ASCII, Unicode, EBCDIC কোডে রূপান্তরিত করে।	৪.	ডিকোডার BCD, ASCII, EBCDIC, Unicode কে আলফানিউমেরিক কোডে রূপান্তরিত করে।

মনে রাখো

- পাঁচ ইনপুট বিশিষ্ট ডিকোডারের জন্য আউটপুট লাইন প্রয়োজন— 32টি। *[ঢাবি: ২০২৪-২৫]*
- একটি ডিকোডারের আউটপুট ৬৪ পেতে হলে ইনপুট দিতে হবে— ৬টি। *[কু. বো. ২০২৪]*
- ডিকোডার ব্যবহৃত হয়— মনিটরে। *[ব. বো. ২০২৪]*
- n সংখ্যক ইনপুটের জন্য 2^n সংখ্যক আউটপুট প্রদান করে— ডিকোডার। *[জাবি: ২০২২-২৩; কু. বো., য. বো. ২০১৯]*
- ডিকোডারের ইনপুট লাইন ৩টি হলে সর্বোচ্চ আউটপুট— ৮। *[রাবি: ২০২২-২৩]*
- ডিকোডারের ইনপুট সংখ্যা ৪ হলে আউটপুট হবে— ১৬ টি। *[কু. বো. ২০১৭, ব. বো. ২০২৩]*

একক কাজ

১. কম্পিউটার ‘A’ কে সরাসরি বুঝতে পারে না বরং একে একটি লজিক সার্কিটের সাহায্যে ৮ বিটের বিশেষ সংকেতে রূপান্তর করে বুঝে থাকে। উক্ত লজিক সার্কিটটি সম্পর্কে সংক্ষেপে লিখ ।

২. কম্পিউটারের ভিতরের সকল কর্মকান্ড বাইনারি পদ্ধতিতে পরিচালিত হয়, কিন্তু বিশেষ এক ধরনের সার্কিট তা স্বাভাবিক ভাষায় পরিবর্তন করে আউটপুট দিয়ে থাকে। উল্লেখিত বিশেষ সার্কিটটি কীভাবে কাজ করে? ব্যাখ্যা করো।

পাঠ ১৮ অ্যাডার

৩.১৭ অ্যাডার (Adder)

যোগের সংক্ষিপ্ত রূপ হলো গুণ অর্থাৎ পুনঃপুনঃ যোগের মাধ্যমে গুণের কাজ করা যায় এবং বিয়োগের সংক্ষিপ্ত রূপ হলো ভাগ অর্থাৎ পুনঃপুনঃ বিয়োগের মাধ্যমে ভাগের কাজ করা যায়। আর পূরক পদ্ধতিতে বিয়োগের কাজ সম্পাদন করা হয় যোগের মাধ্যমে। তাই বাইনারিতে যেকোনো ধরনের গাণিতিক কাজ (যোগ, বিয়োগ, গুণ, ভাগ) করার জন্য যোগ করার প্রয়োজন হয়। অর্থাৎ কম্পিউটারের সকল গাণিতিক কাজ বাইনারি যোগের মাধ্যমে সম্পূর্ণ হয়। এ কারণে কম্পিউটার বিজ্ঞানে বাইনারি যোগ গুরুত্বপূর্ণ অপারেশন।

জেনে রাখো

XOR Gate এবং Adder এর মধ্যে পার্থক্য হলো— XOR Gate দিয়ে শুধুমাত্র বাইনারি যোগের Sum নির্ণয় করা যায়। কিন্তু Adder দিয়ে বাইনারি যোগের Sum ও Carry উভয়টিই নির্ণয় করা যায়।

বর্তনী বাস্তবায়নের ক্ষেত্রেও একই কথা প্রযোজ্য। অর্থাৎ শুধুমাত্র যোগের বর্তনী ব্যবহার করে যোগ, বিয়োগ, গুণ, ভাগ এর কাজ সম্পাদন করা যায়।

দুটি বিটের বাইনারি যোগ নিম্নরূপ।

$$\begin{array}{r}0\\+0\\\hline 0\end{array}\qquad\begin{array}{r}0\\+1\\\hline 1\end{array}\qquad\begin{array}{r}1\\+0\\\hline 1\end{array}\qquad\begin{array}{r}1\\+1\\\hline 1\,0\end{array}$$

হাতে থাকে যাকে বলে Carry   যাকে বলে যোগফল (Sum)

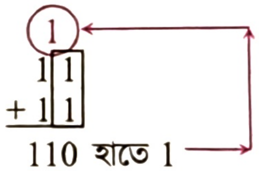
সুতরাং বাইনারি যোগে 1 এর সাথে 1 এর যোগফলে দুটি বিট এসেছে যার ডান পাশের বিটটিকে যোগফল (SUM) আর বাম পাশের বিটটিকে ক্যারি বলে। বাইনারি যোগের যোগফল (SUM) নির্ণয়ের জন্য এক্সঅর (XOR) গেইট এবং ক্যারি নির্ণয়ের জন্য অ্যান্ড (AND) গেইট ব্যবহৃত হয়। আর এক্সঅর (XOR) গেইট এবং অ্যান্ড (AND) গেইট মিলে তৈরি হয় অ্যাডার (Adder)। সুতরাং **বাইনারি যোগের জন্য যে বর্তনী ব্যবহৃত হয় তাকে অ্যাডার বলে।**

দুটি বাইনারি সংখ্যাকে যোগ করতে গেলে সবচেয়ে ডান দিকের বিট থেকে যোগ শুরু করে বাম দিকে যেতে হয়। যোগের সময় নিম্ন গুরুত্বের বিট ব্যতীত যেকোনো অবস্থানে পূর্ববর্তী অবস্থান থেকে ক্যারি আসতে পারে। বর্তনী বাস্তবায়নের বেলায়, দুইটি বাইনারি সংখ্যার নিম্ন গুরুত্বের অঙ্কতে অবস্থিত বিট দুটি যোগ করার জন্য একটি দুই ইনপুট যুক্ত বর্তনী হলেই হয়। যেমন: চিত্র-১।

নিম্ন গুরুত্বের অঙ্ক ব্যতীত অন্য যেকোনো অবস্থানে অবস্থিত বিট দুটি এবং আগের অবস্থান থেকে প্রাপ্ত হাতে থাকা ক্যারি বিটকে যোগ করার জন্যে তিন ইনপুট বিশিষ্ট যোগের বর্তনীর প্রয়োজন হয়। যেমন: চিত্র-২।

$$\begin{array}{r}1\\+\,1\\\hline 10\end{array}$$

চিত্র-১



চিত্র-২

অ্যাডার বর্তনী দুই প্রকার—

১. অর্ধযোগের বর্তনী বা হাফ অ্যাডার (Half Adder)
২. পূর্ণ যোগের বর্তনী বা ফুল অ্যাডার (Full Adder)

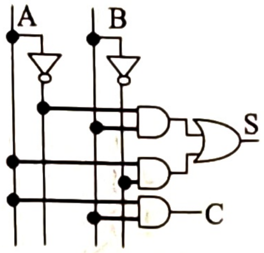
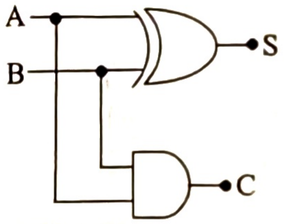
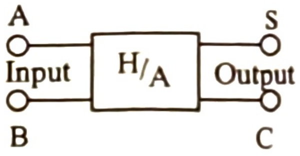
মনে রাখো

- বাইনারি সংখ্যা যোগ করতে পারে— অ্যাডার। */য. বো. ২০২৪/*
- অ্যাডার হলো— ২ প্রকার।
- অ্যাডারের সাহায্যে বাইনারি যোগের কাজ করা হয়— সমবায় বর্তনীতে।

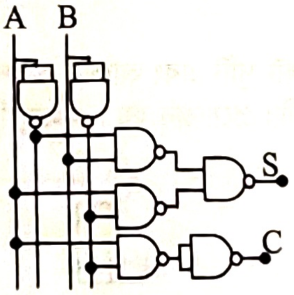
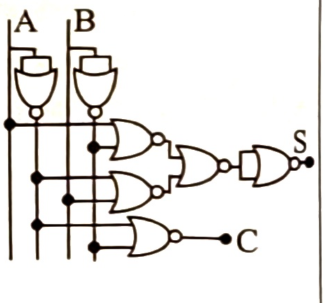
৩.১৭.১ হাফ অ্যাডার (Half Adder)

দুই বিট যোগ করার জন্য যে সমন্বিত বর্তনী ব্যবহৃত হয় তাকে হাফ অ্যাডার বলে। হাফ অ্যাডারের দুটি ইনপুট ও দুটি আউটপুট থাকে। আউটপুট দুটির মধ্যে একটি যোগফল বা সাম (Sum) এবং অপরটি (Carry) ক্যারি।

মনেকরি, একটি হাফ অ্যাডার (Half Adder) বর্তনীর A ও B দুটি ইনপুটের যোগফল S ও ক্যারি C। নিচে Half Adder-এর সত্যক সারণি, লজিক ফাংশন, লজিক সার্কিট ও ব্লক চিত্র দেখানো হলো-

<table>
<tr>
<td>
<table>
<tr><th colspan="2">Input</th><th colspan="2">Output</th></tr>
<tr><td>A</td><td>B</td><td>S</td><td>C</td></tr>
<tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr>
<tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr>
<tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr>
</table>
উপরোক্ত সত্যক সারণি হতে পাই,
$S = \bar{A}B + A\bar{B}$
এবং
$C = A.B$
</td>
<td>$S=\bar{A}B+A\bar{B}$ এবং
$C=A.B$
উপরোক্ত লজিক ফাংশনের জন্য লজিক সার্কিট নিম্নরূপ:
 </td>
<td>$S = \bar{A}B + A\bar{B}$
$= A \oplus B$
$C = A.B$
উপরোক্ত লজিক ফাংশনের জন্য লজিক সার্কিট নিম্নরূপ:
 </td>
<td> </td>
</tr>
<tr>
<td>চিত্র: হাফ অ্যাডার-এর সত্যক সারণি</td>
<td>চিত্র: মৌলিক গেইট ব্যবহার করে হাফ অ্যাডার-এর লজিক সার্কিট</td>
<td>চিত্র: XOR গেইট ব্যবহার করে হাফ অ্যাডার-এর লজিক সার্কিট</td>
<td>চিত্র: হাফ অ্যাডার-এর ব্লক ডায়াগ্রাম</td>
</tr>
</table>

সর্বজনীন গেইট দিয়ে হাফ অ্যাডার বাস্তবায়ন:

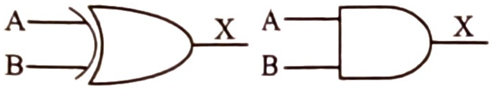
<table>
<tr><th colspan="2">NAND গেইট দিয়ে বাস্তবায়নের জন্য</th><th colspan="2">NOR গেইট দিয়ে বাস্তবায়নের জন্য</th></tr>
<tr>
<td>$S = \bar{A}B + A\bar{B}$
$= \overline{\overline{\bar{A}B + A\bar{B}}}$
$= \overline{(\overline{\bar{A}B}).(\overline{A\bar{B}})}$
এবং
$C = AB = \overline{\overline{AB}}$</td>
<td> </td>
<td>$S = \bar{A}B + A\bar{B} = \overline{\overline{\bar{A}B + A\bar{B}}}$
$= \overline{(\overline{\overline{\bar{A}B}})\ (\overline{\overline{A\bar{B}}})} = \overline{(\bar{\bar{A}}+\bar{B}) . (\bar{A}+\bar{\bar{B}})}$
$= \overline{(A+\bar{B}).(\bar{A}+B)}$
$= \overline{(A+\bar{B})} + \overline{(\bar{A}+B)}$
এবং
$C = AB = \overline{\overline{AB}} = \overline{\bar{A}+\bar{B}}$</td>
<td> </td>
</tr>
</table>

মনে রাখো

- হাফ অ্যাডারের ক্যারি তৈরিতে ব্যবহৃত হয়— AND গেইট। */কু. বো. ২০২৫/*
- হাফ অ্যাডারে যোগফলের মান 1 হবে যখন— A = 0, B = 1 ও A = 1, B = 0। */জাবি: ২০২১-২২/*
- ইনপুট ও আউটপুট সংখ্যা সমান— হাফ অ্যাডার ডিজিটাল সার্কিটের। */সি. বো. ২০২৩/*
- দুটি ইনপুট যোগ করলে ১টি Sum ও ১টি Carry থাকে— হাফ অ্যাডারে।
- Half Adder যোগ করতে পারে— ২ বিট।

শ্রেণির কাজ

১. বাইনারি যোগের বর্তনীতে চিত্রদ্বয়ের ভূমিকা বিশ্লেষণ করো।



২. সত্যক সারণি দুটি লক্ষ করো:

A	B	S	C
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

সত্যক সারণি-১

A	B	S	C
0	0	0	0
0	1	1	1
1	0	1	0
1	1	0	0

সত্যক সারণি-২

ক. সত্যক সারণি-১ দিয়ে প্রতিনিধিত্বকারী সার্কিটে কী পরিবর্তন করে সত্যক সারণি-২ দ্বারা প্রতিনিত্বকারী সার্কিট বাস্তবায়ন করা যাবে।

৩.১৭.২ ফুল অ্যাডার (Full Adder)

যে সমন্বিত বর্তনী দুটি মূল বিট এবং একটি ক্যারি বিট সহ মোট তিনটি বিট যোগ করে তাকে ফুল অ্যাডার বা পূর্ণ যোগ বর্তনী বলে। এক্ষেত্রে ফুল অ্যাডারে ইনপুট ৩টি ও আউটপুট ২টি, একটি যোগফল S অপরটি ক্যারি C। তাহলে ফুল অ্যাডারে ইনপুট ৩টি হলো- A ও B এবং অপরটি C_i (ইনপুট ক্যারি) এবং আউটপুট দুটির একটি S, অপরটি C_o (আউটপুট ক্যারি)।

নিচে Full Adder-এর সত্যক সারণি, লজিক ফাংশন, লজিক সার্কিট ও ব্লক চিত্র ও দেখানো হলো-

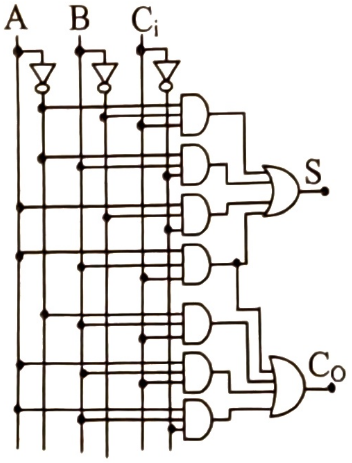
A	B	C_i	S	C_o
0	0	0	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
1	1	1	1	1

উপরোক্ত সত্যক সারণি থেকে পাই,

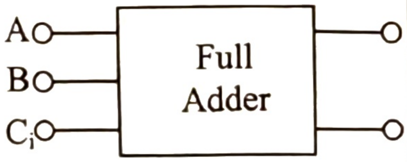
$$S=\bar{A}\,\bar{B}\,C_i+\bar{A}\,B\bar{C}_i+A\bar{B}\,\bar{C}_i+ABC_i$$

$$C_o=\bar{A}\,BC_i+A\bar{B}\,C_i+AB\bar{C}_i+ABC_i$$

চিত্র: ফুল অ্যাডার-এর সত্যক সারণি ও লজিক ফাংশন

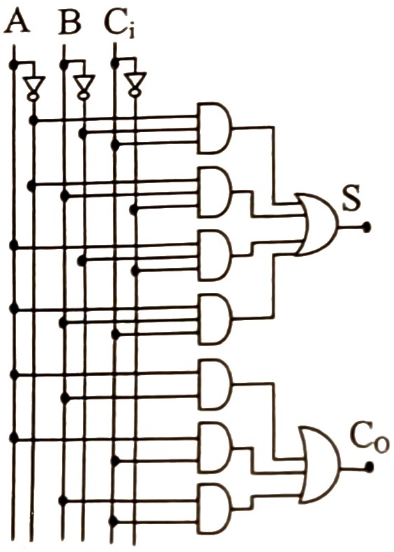


চিত্র: মৌলিক গেটের সাহায্যে ফুল অ্যাডার বাস্তবায়ন



চিত্র: ফুল অ্যাডার-এর ব্লক ডায়াগ্রাম

আবার, উক্ত সার্কিটটিতে S এবং C_o এর জন্য ব্যবহৃত প্রতিটি AND Gate-এ তিনটি করে ইনপুট আছে। যদি ইনপুটের সংখ্যা কমিয়ে আনা যায় তাহলে সার্কিটের খরচ ও জটিলতা কমে যায়। তাই S এবং C_o কে সরলীকরণ করে সরলীকৃত ফাংশনের সার্কিট আঁকলে খরচ আরও কমে যায়। কিন্তু S কে সরলীকরণ করলে অবশেষে আমরা যৌগিক গেইট পাই। তাই মৌলিক গেইট এর সাহায্যে অ্যাডারের সার্কিট তৈরির জন্য শুধুমাত্র C_o কে সরলীকরণ করেও সার্কিটের জটিলতা ও খরচ কমিয়ে আনা যায়। তাই C_o এর সরলীকরণ করা হলো :



চিত্র: মৌলিক গেটের সাহায্যে ফুল অ্যাডার এর লজিক সার্কিট

$$C_o = \bar{A}\,BC_i + A\bar{B}\,C_i + AB\bar{C}_i + ABC_i$$
$$= \bar{A}\,BC_i + A\bar{B}\,C_i + AB\bar{C}_i + ABC_i + ABC_i + ABC_i$$
$$= \bar{A}\,BC_i + ABC_i + A\bar{B}\,C_i + ABC_i + AB\bar{C}_i + ABC_i$$
$$= BC_i\,(\bar{A} + A) + AC_i\,(\bar{B} + B) + AB\,(\bar{C}_i + C_i)$$
$$= BC_i.1 + AC_i\,.1 + AB.1$$
$$= BC_i + AC_i + AB$$
$$= AB + AC_i + BC_i$$

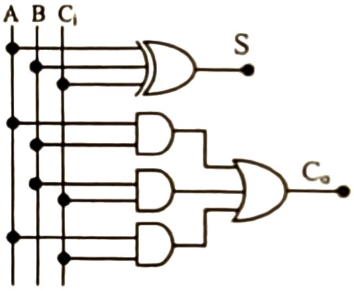
সুতরাং $S = \bar{A}\ \bar{B}\,C_i + \bar{A}\,B\,\bar{C}_i + A\,\bar{B}\,\bar{C}_i + ABC_i$

এবং $C_o = AB + AC_i + BC_i$ এর জন্য সার্কিটটি পাশে দেখানো হলো।

এখন S কে সরলীকরণ করে যৌগিক গেইটের সাহায্যে সবচেয়ে কম খরচে অ্যাডার সার্কিট অঙ্কন করতে পারি।

$$S = \bar{A}\ \bar{B}\,C_i + \bar{A}\,B\,\bar{C}_i + A\,\bar{B}\,\bar{C}_i + ABC_i$$
$$= \bar{A}\,(\bar{B}\,C_i + B\bar{C}_i) + A\,(\bar{B}\,\bar{C}_i + BC_i)$$
$$= \bar{A}\,(B \oplus C_i) + A\,(\overline{B \oplus C_i})$$
$$= \bar{A}\,P + A\bar{P} \quad (\text{ধরি, } B \oplus C_i = P)$$
$$= A \oplus P$$
$$\therefore S = A \oplus B \oplus C_i$$

$$S = A \oplus B \oplus C_i$$
$$C_o = AB + BC_i + AC_i$$

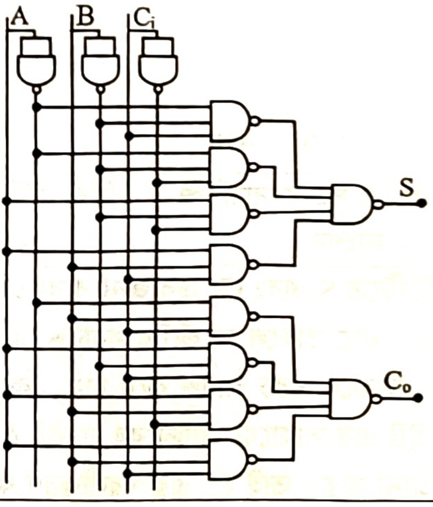


চিত্র: যৌগিক গেটের সাহায্যে ফুল অ্যাডার লজিক সার্কিট

উপরোক্ত ফাংশন থেকে যৌগিক গেইটের সাহায্যে ন্যূনতম খরচে Full Adder এর লজিক সার্কিট দেখানো হলো-

NAND Gate-এর সাহায্যে ফুল অ্যাডার বাস্তবায়ন

$$S = \bar{A}\ \bar{B}\,C_i + \bar{A}\,B\,\bar{C}_i + A\,\bar{B}\,\bar{C}_i + ABC_i$$
$$= \overline{\overline{\bar{A}.\bar{B}.C_i + \bar{A}B\bar{C}_i + A\bar{B}.\bar{C}_i + ABC_i}}$$
$$= \overline{\overline{\bar{A}.\bar{B}.C_i} + \overline{\bar{A}B\bar{C}_i} + \overline{A\bar{B}.\bar{C}_i} + \overline{ABC_i}}$$
$$C_o = \bar{A}\,BC_i + A\bar{B}\,C_i + AB\bar{C}_i + ABC_i$$
$$= \overline{\overline{\bar{A}BC_i + A\bar{B}C_i + AB\bar{C}_i + ABC_i}}$$
$$= \overline{\overline{\bar{A}BC_i}.\overline{A\bar{B}C_i}.\overline{AB\bar{C}_i}.\overline{ABC_i}}$$



NOR Gate-এর সাহায্যে ফুল অ্যাডার বাস্তবায়ন

$S = \bar{A}\bar{B}C + \bar{A}B\bar{C} + A\bar{B}\bar{C} + ABC$

$= \overline{\overline{\bar{A}.\bar{B}.Ci + \bar{A}B\overline{Ci} + A\bar{B}.\overline{Ci} + ABCi}}$

$= \overline{\overline{\bar{A}\bar{B}C}\,.\,\overline{\bar{A}B\bar{C}}\,.\,\overline{A\bar{B}\bar{C}}\,.\,\overline{ABC}}$

$= \overline{(\bar{\bar{A}} + \bar{\bar{B}} + \bar{C})\,.\,(\bar{\bar{A}} + \bar{B} + \bar{\bar{C}})\,.\,(\bar{A} + \bar{\bar{B}} + \bar{\bar{C}})\,.\,(\bar{A} + \bar{B} + \bar{C})}$

$= \overline{(A + B + \bar{C})} + \overline{(A + \bar{B} + C)} + \overline{(\bar{A} + B + C)} + \overline{(\bar{A} + \bar{B} + \bar{C})}$

$= \overline{\overline{\overline{A + B + \bar{\bar{C}}} + \overline{A + \bar{B} + C} + \overline{\bar{A} + B + C} + \overline{\bar{A} + \bar{B} + \bar{C}}}}$

$C_0 = \bar{A}BC + A\bar{B}C + AB\bar{C} + ABC$

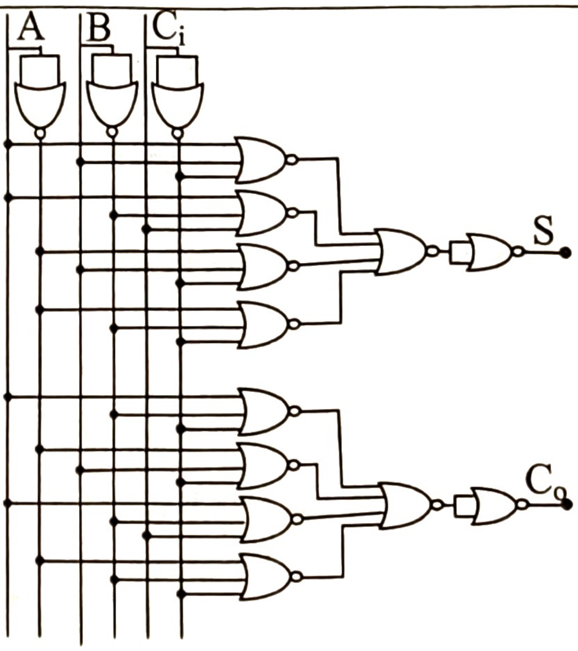
$= \overline{\overline{\bar{A}BC + A\bar{B}C + AB\bar{C} + ABC}}$

$= \overline{\overline{\bar{A}BC}\,.\,\overline{A\bar{B}C}\,.\,\overline{AB\bar{C}}\,.\,\overline{ABC}}$

$= \overline{(\bar{\bar{A}} + \bar{B} + \bar{C})\,.\,(\bar{A} + \bar{\bar{B}} + \bar{C})\,.\,(\bar{A} + \bar{B} + \bar{\bar{C}})\,.\,(\bar{A} + \bar{B} + \bar{C})}$

$= \overline{(A + \bar{B} + \bar{C})} + \overline{(\bar{A} + B + \bar{C})} + \overline{(\bar{A} + \bar{B} + C)} + \overline{(\bar{A} + \bar{B} + \bar{C})} =$

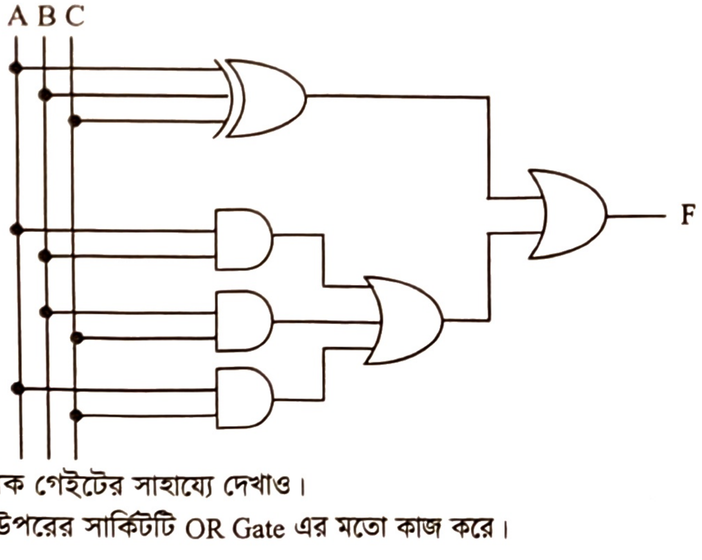
$\overline{\overline{\overline{A + \bar{B} + \bar{C}} + \overline{\bar{A} + B + \bar{C}} + \overline{\bar{A} + \bar{B} + C} + \overline{\bar{A} + \bar{B} + \bar{C}}}}$



মনে রাখো

- Full Adder কনফিগার করতে প্রয়োজন— AND, OR ও XOR গেইট।
- Full Adder বাস্তবায়ন গেইট হলো— মৌলিক ও সর্বজনীন গেইট।

শ্রেণির কাজ



ক. F কে মৌলিক গেইটের সাহায্যে দেখাও।

খ. দেখাও যে উপরের সার্কিটটি OR Gate এর মতো কাজ করে।

৩.১৭.৩ হাফ অ্যাডারের সাহায্যে ফুল অ্যাডার বাস্তবায়ন (Implementation of full adder by using half adder)

দুটি হাফ অ্যাডারের সাহায্যে একটি ফুল অ্যাডার তৈরি করা যায়। এখানে ক্যারি আউট এর জন্য অতিরিক্ত OR গেইট যুক্ত করা হয়েছে।

প্রথম হাফ অ্যাডারে ইনপুট A ও B এর যোগফল, S_1 ও ক্যারি C_1

$\therefore$ প্রথম হাফ অ্যাডারে, $S_1 = A \oplus B$ ও $C_1 = A.B$

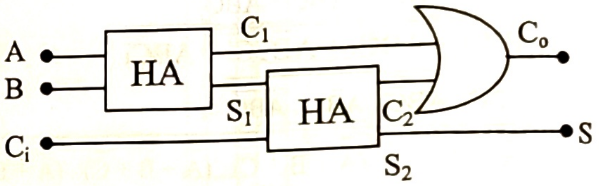
দ্বিতীয় হাফ অ্যাডারে দুটি ইনপুট হলো S_1 ও C_i এবং আউটপুট যোগফল S_2 ও ক্যারি C_2।

সুতরাং দ্বিতীয় Half Adder এ যোগফল, $S_2 = S_1 \oplus C_i$

$$= A \oplus B \oplus C_i$$

এবং $C_2 = S_1 C_i$

$$= (A \oplus B).C_i$$



ব্লকচিত্র

ফুল অ্যাডার এর যোগফল S ও ক্যারি C_o হলে,

$$S = A \oplus B \oplus C_i$$

$$= S_2$$

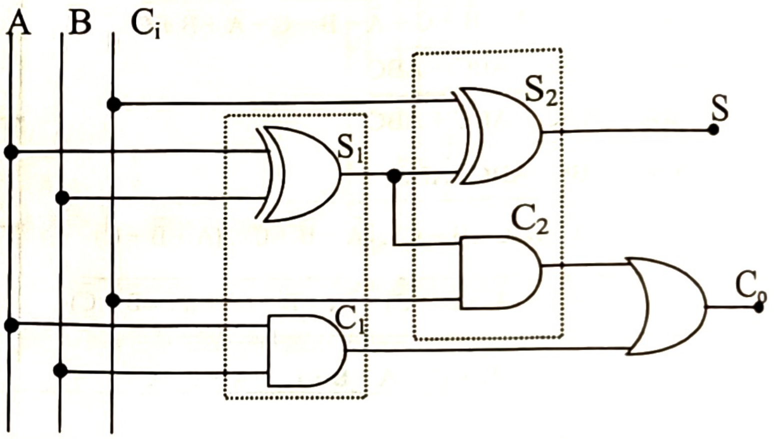
এবং $C_o = \bar{A} B C_i + A\bar{B} C_i + AB\bar{C_i} + ABC_i$

$$= C_i(\bar{A}B + A\bar{B}) + AB(\bar{C_i} + C_i)$$

$$= C_i(A \oplus B) + AB$$

$$= C_2 + C_1$$

উপরোক্ত ব্যাখ্যা থেকে প্রমাণিত হলো যে, দুটি হাফ অ্যাডার দিয়ে ফুল অ্যাডার বাস্তবায়ন করা যায়।



চিত্র: হাফ অ্যাডারের সাহায্যে ফুল অ্যাডার লজিক ডায়াগ্রাম

মনে রাখো

- দুটি হাফ অ্যাডারের সাহায্যে বাস্তবায়ন করা যায়— একটি ফুল অ্যাডার।
- হাফ অ্যাডারের সাহায্যে ফুল অ্যাডার বাস্তবায়নের ক্ষেত্রে ক্যারি আউটের জন্য অতিরিক্ত— OR গেইট যুক্ত করা হয়।

শ্রেণির কাজ

দৃশ্যকল্প-১: মি. শাকিল বাজার থেকে এমন একটি লজিক সার্কিট কিনল যার দুটি ইনপুট ও দুটি আউটপুট আছে। প্রথম আউটপুটটি 1 হবে যদি ইনপুট দুটি অসমান হয় এবং দ্বিতীয় আউটপুটটি 1 হবে যদি ইনপুট দুটি 1 হয়।

দৃশ্যকল্প-২: মি. রাকি বাজার থেকে এমন একটি সার্কিট কিনল যার তিনটি ইনপুট ও দুটি আউটপুট আছে। প্রথম আউটপুটটি 1 হবে যদি বিজোড় সংখ্যক ইনপুট 1 হয় এবং দ্বিতীয় আউটপুটটি 1 হবে যদি একের অধিক ইনপুট 1 হয়।

ক. দৃশ্যকল্প অনুসারে মি. শাকিল এর সার্কিট দিয়ে মি. রাকি এর সার্কিট বাস্তবায়ন করা সম্ভব কি না? বিশ্লেষণ করো।

৩.১৭.৪ বাইনারি অ্যাডার (Binary Adder)

যে অ্যাডার দুটো বাইনারি বিট যোগ করতে পারে তাকে বাইনারি অ্যাডার বলে। n বিটের দু'টি বাইনারি সংখ্যা দু'ভাবে যোগ করা যায়। যথা-

১। প্যারালাল বাইনারি অ্যাডার ও

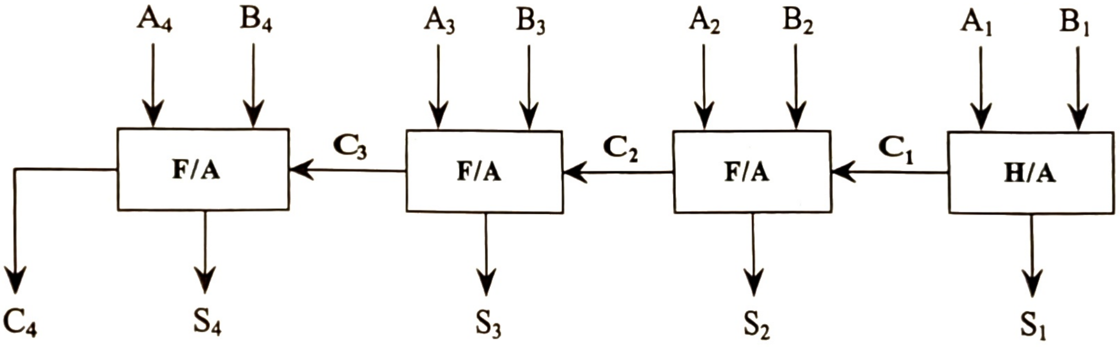
২। সিরিয়াল বাইনারি অ্যাডার।

প্যারালাল বাইনারি অ্যাডারের ক্ষেত্রে n বিটের দুটো বাইনারি সংখ্যা যোগ করার জন্যে n টি অ্যাডার প্রয়োজন হয়। পক্ষান্তরে সিরিয়াল বাইনারি অ্যাডারে একটি মাত্র ফুল-অ্যাডার ব্যবহার করা হয়। নিম্নে প্যারালাল বাইনারি অ্যাডার সম্পর্কে আলোচনা করা হলো।

প্যারালাল বাইনারি অ্যাডার: n বিটের দু'টি বাইনারি সংখ্যা যোগ করার জন্য সাধারণত একটি হাফ অ্যাডার এবং (n-1) টি ফুল অ্যাডার প্রয়োজন হয়। সর্বডানের বিট দু'টি যোগ করার জন্য সাধারণত একটি হাফ অ্যাডার। পরের বিটগুলো যোগ করার জন্য ফুল অ্যাডার প্রয়োজন হয়।

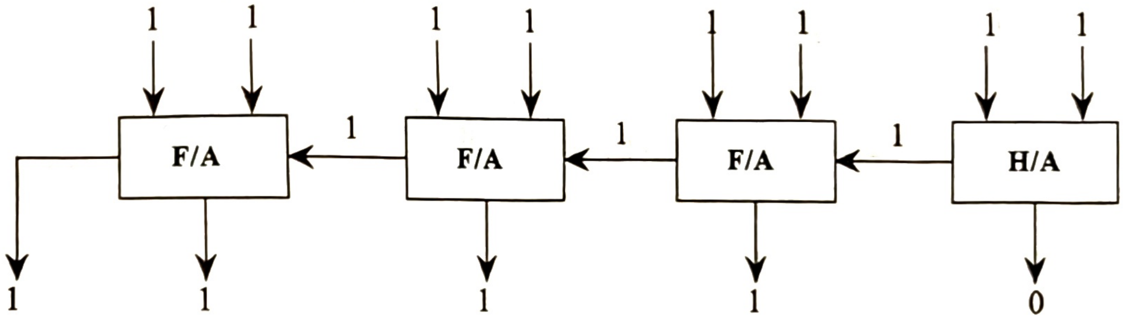
$$\begin{array}{r} A_4A_3A_2A_1 \\ +\,B_4B_3B_2B_1 \\ \hline C_4S_4S_3S_2S_1 \end{array}$$

দুটো 4-বিটের বাইনারি সংখ্যা যোগ করার জন্য একটি 4 বিটের বাইনারি অ্যাডার চিত্রে দেখানো হয়েছে। ডানদিক থেকে শুরু করে অজেন্ড ও অ্যাডেন্ডের বিটগুলো যথাক্রমে A_1, A_2, A_3, A_4 ও B_1, B_2, B_3, B_4 । এখন সর্ব ডানের হাফ অ্যাডার (H/A) এর ইনপুট A_1, B_1 ও যোগফল S_1 ও আউটপুট ক্যারি C_1 । পরবর্তী অ্যাডারগুলো হলো ফুল অ্যাডার। যে কোনো ফুল-অ্যাডারের ইনপুট ক্যারি হলো তার ডানদিকের অ্যাডারের আউটপুট ক্যারি।


A4
B4
A3
B3
A2
B2
A1
B1
F/A
C3
F/A
C2
F/A
C1
H/A
C4
S4
S3
S2
S1

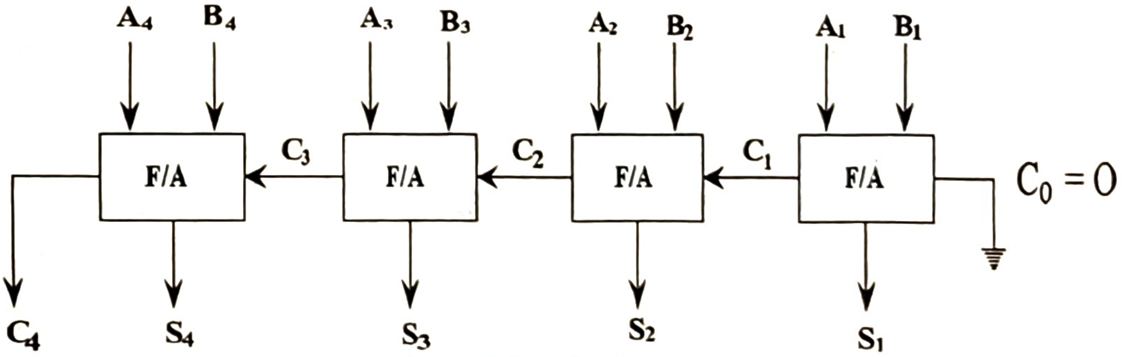
চিত্র : 4-বিটের বাইনারি অ্যাডার

উপরোক্ত সার্কিটের সাহায্যে $(1111)_2 + (1111)_2$ এর মান নিম্নে বের করে দেখানো হলো।


1
1
1
1
1
1
1
1
F/A
1
F/A
1
F/A
1
H/A
1
1
1
1
0

$\therefore\ (1111)_2 + (1111)_2 = (11110)_2$

ফুল অ্যাডারের সাহায্যেও বাইনারি অ্যাডার তৈরি করা যায়। চিত্রে ফুল অ্যাডারের সাহায্যে একটি 4-বিটের বাইনারি অ্যাডারের বাস্তবায়ন দেখানো হলো। এক্ষেত্রে প্রথম ফুল অ্যাডারের ইনপুট ক্যারিটি গ্রাউন্ডেড (অর্থাৎ ইনপুট ক্যারিটি জিরো) করে রাখা হয়।


A4
B4
A3
B3
A2
B2
A1
B1
F/A
C3
F/A
C2
F/A
C1
F/A
C0 = 0
C4
S4
S3
S2
S1

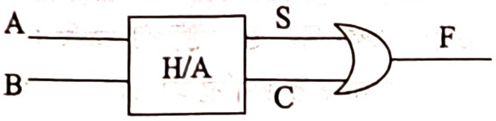
চিত্র: 4-বিটের বাইনারি অ্যাডার।

মনে রাখো

- বাইনারি বিট যোগ করতে ব্যবহৃত হয়— বাইনারি অ্যাডার।
- বাইনারি অ্যাডার হলো— ২ প্রকার।

একক কাজ

১. চিত্রটি লক্ষ করো:



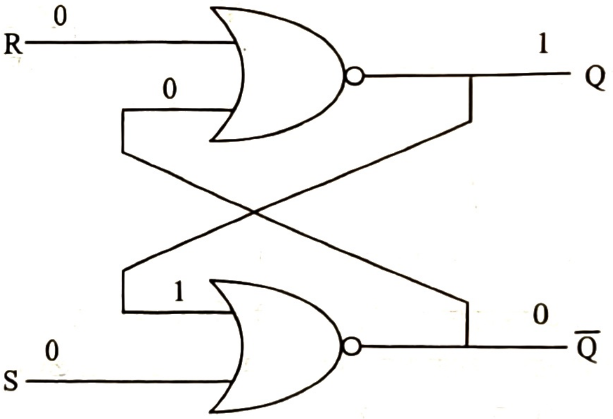
শুধু NAND গেইট ব্যবহার করে সার্কিটের F এ প্রাপ্ত সমীকরণ বাস্তবায়ন করো।

২. Adder-সার্কিট ব্যবহার করে $(11001)_2 + (1010)_2$ এর মান বের করো।

৩. আদনান জামী তার শিক্ষকের কাছে F, $(10)_{10}$ সংখ্যা দুইটির যোগফল জানতে চাইল। শিক্ষক আদনান জামীকে যোগফল দেখালেন এবং বললেন, যোগের ক্ষেত্রে এক ধরনের সার্কিট ও ব্যবহৃত হয়। শিক্ষকের বলা সার্কিট দিয়ে উক্ত সংখ্যা দুটির যোগের প্রক্রিয়া দেখাও।

পাঠ ১৯ ফ্লিপ-ফ্লপ ও রেজিস্টার

৩.১৮ ফ্লিপ-ফ্লপ (Flip-Flop)



ফ্লিপ-ফ্লপ হলো ডিজিটাল ইলেকট্রনিক্সের এক ধরনের স্মৃতি কোষ। এটি এমন একটি সার্কিট যা এক বিট বাইনারি তথ্য (0 অথবা 1) ধরে রাখতে পারে। একটি ফ্লিপ-ফ্লপের প্রধান বৈশিষ্ট্য হলো এর দুটি স্থায়ী অবস্থা। এই অবস্থাগুলো হলো '0' (বন্ধ) এবং '1' (চালু)। এটি একবার একটি অবস্থায় গেলে, সেই অবস্থাতেই থাকে যতক্ষণ না এটিকে বাইরের কোনো সিগনাল দিয়ে জোর করে অন্য অবস্থায় পরিবর্তন করা হয়। এই বাইরের সিগনালকে আমরা 'ট্রিগার' বলি। এই ট্রিগারিং সাধারণত একটি 'ক্লক সিগনাল' ব্যবহার করে করা হয়। ক্লক সিগনাল একটি নিয়মিত পালস বা স্পন্দন, যা অনেকটা ঘড়ির কাঁটার মতো কাজ করে। এটি একটি স্কয়ার ওয়েভ হতে পারে, যার নির্দিষ্ট সময় পর পর উচ্চ (1) এবং নিম্ন (0) অবস্থা পরিবর্তিত হয়। যখন এই ক্লক সিগনালের 'রাইজিং এজ' (নিম্ন থেকে উচ্চ অবস্থায় পরিবর্তন) অথবা 'ফলিং এজ' (উচ্চ থেকে নিম্ন অবস্থায় পরিবর্তন) আসে, তখন ফ্লিপ-ফ্লপ তার ইনপুটে থাকা ডেটা অনুযায়ী নিজের অবস্থা পরিবর্তন করে। ফ্লিপ-ফ্লপকে অনেক সময় 'ল্যাচ' বা 'বাইস্ট্যাবল মাল্টিভাইব্রেটর (Bistable Multivibrator)' নামেও ডাকা হয়, যার অর্থ এর দুটি স্থিতিশীল অবস্থা আছে। এর দুটি আউটপুট থাকে, যেখানে একটি আউটপুট সর্বদা অন্যটির বিপরীত হয়। অর্থাৎ, যদি একটি আউটপুট '1' হয়, তবে অন্যটি অবশ্যই '0' হবে এবং এর উল্টোটাও সম্ভব।

ফ্লিপ-ফ্লপের ব্যবহার (Uses of Flip-Flop)

ফ্লিপ-ফ্লপ হলো ডিজিটাল ইলেকট্রনিক্সের একটি মৌলিক মেমোরি উপাদান, যা এক বিট (0 বা 1) ডেটা সংরক্ষণ করতে পারে। এর প্রধান ব্যবহারগুলো সংক্ষেপে নিচে দেওয়া হলো—

- এটি ডিজিটাল ডেটার ক্ষুদ্রতম একক (বিট) সংরক্ষণে ব্যবহৃত হয়।
- রেজিস্টার তৈরিতে ব্যবহৃত হয়।
- ডিজিটাল কম্পিউটার তৈরিতে ব্যবহৃত হয়। উল্লেখ্য, ডিজিটাল কম্পিউটার তৈরির প্রধান উপাদান হলো ফ্লিপফ্লপ ও লজিক গেইট। ফ্লিপফ্লপ বাইনারি ০ বা ১ কে কম্পিউটার মেমোরিতে সংরক্ষণ করে আর লজিক গেইটসমূহ বিভিন্ন গাণিতিক লজিক প্রক্রিয়া সম্পন্ন করে।
- কাউন্টার তৈরিতে ব্যবহৃত হয়।
- এটি ইনপুট সিগন্যালের ফ্রিকোয়েন্সিকে নির্দিষ্ট অনুপাতে কমাতে ফ্রিকোয়েন্সি ডিভাইডার হিসাবে কাজ করে।
- সিকোয়েন্সিয়াল সার্কিট তৈরিতে ব্যবহৃত হয়।

জেনে রাখো

বাইস্ট্যাবল মাল্টিভাইব্রেটর হলো একটি সাধারণ শ্রেণির সার্কিট যার দুটি স্থিতিশীল অবস্থা আছে এবং যা একটি বিট ডেটা ধরে রাখতে পারে। ল্যাচ হলো বাইস্ট্যাবল মাল্টিভাইব্রেটরের একটি প্রকার যা লেভেল-ট্রিগার্ড। ফ্লিপ-ফ্লপ হলো বাইস্ট্যাবল মাল্টিভাইব্রেটরের আরেকটি প্রকার যা এজ-ট্রিগার্ড এবং সিনক্রোনাস ডিজিটাল সিস্টেমে বেশি ব্যবহৃত হয়। সহজভাবে বলতে গেলে, ফ্লিপ-ফ্লপ হলো এক প্রকার ল্যাচ, এবং ল্যাচ হলো এক প্রকার বাইস্ট্যাবল মাল্টিভাইব্রেটর। মূল পার্থক্যটি তাদের ট্রিগারিং মেকানিজমে। ল্যাচ ইনপুট স্তরের উপর নির্ভরশীল, আর ফ্লিপ-ফ্লপ ক্লক পালসের প্রান্তের উপর নির্ভরশীল।

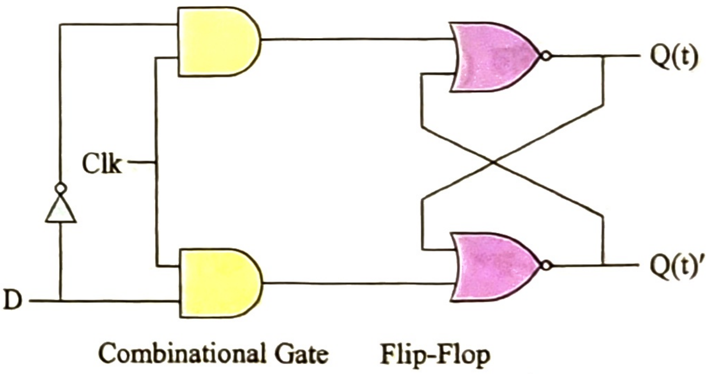
মনে রাখো

- ফ্লিপ-ফ্লপের স্থায়ী অবস্থা— ২টি।
- ফ্লিপ-ফ্লপের একটি আউটপুট অপর আউটপুটের— বিপরীত।

৩.১৯ রেজিস্টার (Register)

রেজিস্টার হলো ডিজিটাল ডিভাইসের একটি অত্যাবশ্যকীয় উপাদান, যা অস্থায়ীভাবে বাইনারি ডেটা (0 এবং 1) সংরক্ষণ করে। এটি এমন একটি উচ্চ-গতির মেমোরি, যা সরাসরি প্রসেসর বা সিপিইউ-এর সাথে যুক্ত থাকে এবং সিপিইউকে দ্রুত ডেটা অ্যাক্সেস ও প্রক্রিয়াকরণে সহায়তা করে।

রেজিস্টারের গঠন: রেজিস্টার মূলত ফ্লিপ-ফ্লপ এবং কম্বিনেশনাল গেট-এর সমন্বয়ে গঠিত একটি ইলেকট্রনিক সার্কিট।



- **ফ্লিপ-ফ্লপ:** এটি রেজিস্টারের মূল মেমরি উপাদান। প্রতিটি ফ্লিপ-ফ্লপ কেবল এক বিট বাইনারি ডেটা (0 অথবা 1) ধারণ করতে পারে। সুতরাং, একটি ‘n’ বিটের রেজিস্টার তৈরি করতে ‘n’ সংখ্যক ফ্লিপ-ফ্লপের প্রয়োজন হয়, যা ‘n’ বিট বাইনারি তথ্য সংরক্ষণ করতে সক্ষম।
- **কম্বিনেশনাল গেট:** ফ্লিপ-ফ্লপগুলো ডেটা সংরক্ষণ করলেও, রেজিস্টারের ডেটা প্রবাহ এবং নিয়ন্ত্রণ নিশ্চিত করে বিভিন্ন কম্বিনেশনাল গেট। এই গেটগুলোই নির্ধারণ করে কখন নতুন ডেটা রেজিস্টারে প্রবেশ করবে (যা লোডিং নামে পরিচিত) এবং কিভাবে ডেটা প্রক্রিয়াজাত হবে। ব্যাপক অর্থে, রেজিস্টার হলো ফ্লিপ-ফ্লপ এবং কম্বিনেশনাল গেটগুলোর একটি সুসংহত সমাবেশ, যা ডেটা সংরক্ষণ ও নিয়ন্ত্রণের কাজ করে।

রেজিস্টারের ব্যবহার: রেজিস্টারের মূল ব্যবহারগুলো নিচে দেওয়া হলো—

- **সিপিইউ-এর অভ্যন্তরীণ মেমোরি:** রেজিস্টার সিপিইউ (Central Processing Unit)-এর একটি অবিচ্ছেদ্য অংশ হিসেবে কাজ করে। সিপিইউ তার কার্য সম্পাদনের সময় (যেমন: গাণিতিক গণনা বা যৌক্তিক অপারেশন) প্রয়োজনীয় ডেটা এবং নির্দেশাবলী দ্রুত অ্যাক্সেস করার জন্য রেজিস্টার ব্যবহার করে। এটি সিপিইউ-এর সবচেয়ে দ্রুতগতির মেমোরি।

- **ডেটা অস্থায়ী সংরক্ষণ:** প্রোগ্রাম নির্বাহের সময় যে ডেটাগুলো তাৎক্ষণিকভাবে প্রয়োজন হয়, সেগুলোকে রেজিস্টার অস্থায়ীভাবে ধরে রাখে। ব্যবহারকারী সরাসরি রেজিস্টারে কোনো ডেটা জমা রাখতে পারে না; সিপিইউ তার নিজস্ব গণনার প্রয়োজনে এটি ব্যবহার করে।
- **ক্যাশ মেমোরি হিসেবে ব্যবহার:** রেজিস্টার ক্যাশ মেমোরির চেয়েও দ্রুত অ্যাক্সেসযোগ্য হওয়ায়, এটি অনেক সময় সিপিইউ-এর সবচেয়ে উচ্চস্তরের ক্যাশ হিসেবেও কাজ করে, যা ডেটা অ্যাক্সেসের গতি বহুগুণ বাড়িয়ে দেয়।
- **বিশেষায়িত অ্যাপ্লিকেশন:** ক্যালকুলেটর, ডিজিটাল ঘড়ি এবং অন্যান্য ছোট ডিজিটাল ডিভাইসগুলোতেও রেজিস্টার ব্যবহার করা হয়, যেখানে দ্রুত এবং সীমিত ডেটা সংরক্ষণের প্রয়োজন হয়।

অর্থাৎ, রেজিস্টার হলো সিপিইউ-এর ভেতরের একটি অত্যন্ত দ্রুতগতির অস্থায়ী মেমোরি ইউনিট, যা ডেটা সংরক্ষণ, স্থানান্তর এবং প্রক্রিয়াকরণে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

মনে রাখো

- তথ্য ও উপাত্ত সংরক্ষণের সাথে জড়িত— ফ্লিপফ্লপ ও রেজিস্টার। *[জাবি: ২০২১-২২; দি. বো. ২০২৪]*
- একটি n' বিট রেজিস্টার সংরক্ষণ করতে পারে— 'n' বিট বাইনারি তথ্য।

একক কাজ

রেজিস্টারে ব্যবহৃত কয়েকটি ডিভাইসের নাম উল্লেখ করো।

পাঠ ২০ কাউন্টার ও ডিজিটাল ডিভাইস পরিচিতি

৩.২০ কাউন্টার (Counter)

যে সিকুয়েন্সিয়াল সার্কিটের সাহায্যে তাতে প্রদানকৃত ইনপুট পালসের সংখ্যা গণনা করা যায় এবং গণনার ফলাফল বাইনারিতে প্রকাশ করা যায় তাকে কাউন্টার বলে। কাউন্টার সাধারণত ফ্লিপ-ফ্লপ দিয়ে তৈরি করা হয়। কোনো কাউন্টারে যতটি ফ্লিপ-ফ্লপ থাকে তাকে তত বিটের কাউন্টার বলা হয়। এটিকে এক প্রকার বিশেষ কাজের জন্য ব্যবহৃত রেজিস্টারও বলা যায়। কাউন্টারের ইনপুট পালসগুলো ক্লক পালস বা অন্য যেকোনো ধরনের পালস হতে পারে, যা নির্দিষ্ট সময় পরপর আসতে পারে অথবা অনিয়মিতভাবেও আসতে পারে। কাউন্টার বিভিন্ন ধরনের সিকোয়েন্স বা ক্রম অনুসরণ করতে পারে। এর মধ্যে সবচেয়ে সরল ও সহজ সিকোয়েন্স হলো বাইনারি সিকোয়েন্স। যে কাউন্টার বাইনারি সিকোয়েন্স অনুসরণ করে, তাকে বাইনারি কাউন্টার বলে।

জেনে রাখো

সিকুয়েন্সিয়াল সার্কিট হলো এক ধরনের ডিজিটাল সার্কিট যার আউটপুট শুধু বর্তমান ইনপুটের উপর নির্ভর করে না, বরং এর পূর্ববর্তী অবস্থার (previous states) উপরও নির্ভর করে। অর্থাৎ, এই সার্কিটগুলোতে একটি মেমোরি উপাদান থাকে যা আগের অবস্থা সংরক্ষণ করে, এবং সেই সংরক্ষিত তথ্য বর্তমান আউটপুট নির্ধারণে ভূমিকা রাখে।

একটি 'n' সংখ্যক ফ্লিপ-ফ্লপ দিয়ে তৈরি কাউন্টারকে 'n' বিট বাইনারি কাউন্টার বলা হয়। একটি 'n' বিট বাইনারি কাউন্টার 0 থেকে 2^n-1 পর্যন্ত পর্যায়ক্রমিকভাবে গণনা করতে পারে। একটি কাউন্টার সর্বাধিক যতগুলো সংখ্যা গণনা করতে পারে, তাকে তার মডিউলাস (Modulus) বা মোড নাম্বার (Mod Number) বলে। একটি 'n' বিট বাইনারি কাউন্টারের মডিউলাস হলো 2^n। কোনো কাউন্টারের মোড নাম্বার বা মডিউলাস বৃদ্ধি করতে হলে ঐ কাউন্টারের ফ্লিপ-ফ্লপের সংখ্যা বৃদ্ধি করতে হয়।

3 বিটের একটি বাইনারি কাউন্টার $2^3 = 8$ টি সংখ্যা গণনা করতে পারে, অর্থাৎ 0 থেকে 7 পর্যন্ত। এই গণনা প্রক্রিয়াটি একটি সারণির মাধ্যমে দেখানো হলো:

ডেসিম্যাল	বাইনারি		
	A	B	C
0	0	0	0
1	0	0	1
2	0	1	0
3	0	1	1
4	1	0	0
5	1	0	1
6	1	1	0
7	1	1	1
	0000 1111	00110011	0101010101

সারণি থেকে আমরা নিম্নলিখিত বিষয়গুলো লক্ষ করি:

- **'C' কলাম:** এই কলামের বিটগুলো প্রতিবার (প্রতিটি পালসে) অবস্থান পরিবর্তন (Toggle) করছে: 0, 1, 0, 1, ...। এটি সবচেয়ে দ্রুত পরিবর্তনশীল বিট।
- **'B' কলাম:** এই কলামের সংখ্যাগুলো প্রতি দুবার পরপর অবস্থান পরিবর্তন করছে: 0, 0, 1, 1, 0, 0, ...।
- **'A' কলাম:** এই কলামের বিটগুলো চারবার পরপর অবস্থান পরিবর্তন করছে: 0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1, ...। এটি সবচেয়ে ধীর গতিতে পরিবর্তনশীল বিট।

এইভাবে, কাউন্টারে ফ্লিপ-ফ্লপের আউটপুটগুলো একটি নির্দিষ্ট প্যাটার্নে পরিবর্তিত হয়ে বাইনারি সংখ্যা তৈরি করে, যা ইনপুট পালসের সংখ্যাকে নির্দেশ করে।

কাউন্টারের ব্যবহার :

- ক্লক পালসের সংখ্যা গণনার কাজে ব্যবহার হয়।
- টাইমিং সিগন্যাল প্রদান করতে কাউন্টার ব্যবহার হয়।
- অ্যানালগ সিগন্যালকে ডিজিটাল সিগন্যালে রূপান্তর করার কাজে ব্যবহার করা হয়।
- ইভেন্ট গণনার কাজে, বৈদ্যুতিক স্পন্দন গণনায় ও ডিজিটাল কাউন্টারে ব্যবহৃত হয়।
- ডিজিটাল ইলেক্ট্রনিক্সের বিভিন্ন অপারেশন কন্ট্রোল করতে কাউন্টার ব্যবহৃত হয়।
- ডিজিটাল ঘড়ি, কম্পিউটার, মাইক্রোওভেন, সময় ও গণনা সংক্রান্ত যেকোনো কাজে কাউন্টার বর্তনী ব্যবহার করা হয়।
- ডিজিটাল লজিক বিদ্যমান প্রায় সবগুলো সার্কিটেই কাউন্টার থাকে।

মনে রাখো

- গণনার বর্তনীকে বলে— কাউন্টার। *[য. বো. ২০২৫]*
- যে সিকোয়েন্সিয়াল সার্কিট ইনপুট পালসের সংখ্যা গণনা করতে পারে তাকে বলে— কাউন্টার। *[GST গুচ্ছ: ২০২০-২১]*
- একটি কাউন্টার সর্বাধিক যতগুলো সংখ্যা গণনা করতে পারে তাকে বলে— মডিউলাস বা মোড নাম্বার।

একক কাজ

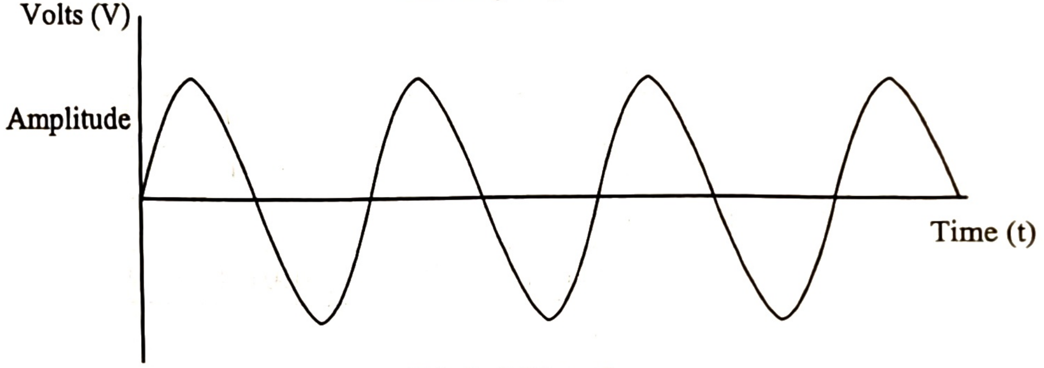
কাউন্টার কীভাবে কাজ করে তার ওপর একটি প্রতিবেদন তৈরি করে ক্লাসে উপস্থাপন করো।

৩.২১ ডিজিটাল ডিভাইস পরিচিতি

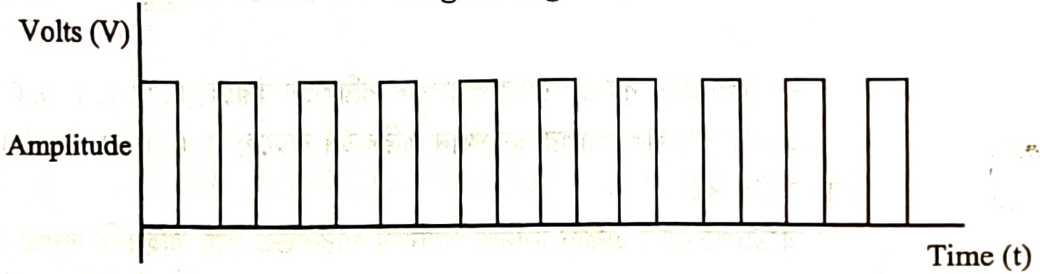
অ্যানালগ সংকেত হলো এমন একটি সংকেত যার মান সময়ের সাথে সাথে ক্রমাগত (continuous) পরিবর্তিত হয়। ডিজিটাল সংকেত হলো এমন একটি সংকেত যার মান নির্দিষ্ট ধাপে বা বিচ্ছিন্ন (discrete) অবস্থায় থাকে।

ডিজিটাল ডিভাইস হলো এমন ইলেকট্রনিক যন্ত্র যা ডিজিটাল তথ্য (যেমন: 0 এবং 1-এর বাইনারি কোড) প্রক্রিয়া, সংরক্ষণ এবং প্রেরণ করতে পারে। অ্যানালগ ডিভাইসের বিপরীতে, ডিজিটাল ডিভাইসগুলো আরও নির্ভুল, আরও বেশি ডেটা সংরক্ষণ করতে পারে এবং দ্রুত তথ্য প্রক্রিয়া করতে পারে। বর্তমান আধুনিক সমাজে ডিজিটাল ডিভাইসের গুরুত্ব অপরিসীম, কারণ এটি আমাদের দৈনন্দিন জীবনের বিভিন্ন দিককে উন্নত করেছে।

Analog Signal



Digital Signal



ডিজিটাল ডিভাইসের কিছু বৈশিষ্ট্য:

- **বাইনারি কোড ব্যবহার:** ডিজিটাল ডিভাইসগুলো বাইনারি কোড (0 এবং 1) ব্যবহার করে তথ্য প্রক্রিয়া করে।
- **তথ্য প্রক্রিয়াকরণ ও সংরক্ষণ:** তারা তথ্য তৈরি করা, প্রেরণ করা, ভাগ করে নেওয়া, গ্রহণ করা, সংরক্ষণ করা এবং প্রদর্শন করতে সক্ষম।
- **স্বয়ংক্রিয় কাজ:** অনেক ডিজিটাল ডিভাইস স্বয়ংক্রিয়ভাবে বিভিন্ন কাজ সম্পাদন করতে পারে।
- **দূরত্ব হ্রাস:** তারা দূরত্বের বাধা ভেঙে বিশ্বজুড়ে মানুষের মধ্যে তাৎক্ষণিক যোগাযোগ সম্ভব করে তোলে।

ডিজিটাল ডিভাইসের উদাহরণ:

- **ডিজিটাল কম্পিউটার:** ডেস্কটপ, ল্যাপটপ, ট্যাবলেট, ফ্যাবলেট ইত্যাদি।
- **কমিউনিকেশন ডিভাইস:** মোবাইল ফোন (স্মার্টফোন), ফিচার ফোন, ওয়াকিটকি, রাউটার, মডেম, হাব/সুইচ, ব্লুটুথ অ্যাডাপ্টার ইত্যাদি।
- **স্টোরেজ ডিভাইস:** হার্ড ডিস্ক ড্রাইভ, সলিড স্টেট ড্রাইভ (SSD), পেন ড্রাইভ, মেমরি কার্ড ইত্যাদি।
- **ইনপুট ডিভাইস:** কিবোর্ড, মাউস, মাইক্রোফোন, স্ক্যানার, ওয়েবক্যাম, টাচস্ক্রিন, ডিজিটাল ক্যামেরা ইত্যাদি।
- **আউটপুট ডিভাইস:** মনিটর/ডিসপ্লে, প্রিন্টার, স্পিকার, হেডফোন, মাল্টিমিডিয়া প্রজেক্টর ইত্যাদি।
- **প্রসেসিং ডিভাইস:** মাইক্রোপ্রসেসর, মাইক্রোকন্ট্রোলার, বিভিন্ন ধরনের প্রসেসর (গ্রাফিক্স প্রসেসিং ইউনিট, র‍্যাম) ইত্যাদি।
- **স্মার্ট ডিভাইস:** স্মার্টফোন, স্মার্ট স্পিকার, স্মার্টওয়াচ, স্মার্ট টিভি, স্মার্ট লাইটিং সিস্টেম, স্মার্ট থার্মোস্ট্যাট, স্মার্ট সিকিউরিটি ক্যামেরা, স্মার্ট কিচেন অ্যাপ্লায়েন্স (যেমন: স্মার্ট ফ্রিজ)।
- **গেমিং কনসোল:** ভিডিও গেম খেলার জন্য ব্যবহৃত ডিভাইস।
- **মিডিয়া প্লেয়ার:** এমপিথ্রি প্লেয়ার, ভিডিও প্লেয়ার।

ডিজিটাল ডিভাইসের গঠন উপাদান

ডিজিটাল ডিভাইস, যা আমাদের দৈনন্দিন জীবনের অবিচ্ছেদ্য অংশ, তার কার্যকারিতার মূলে রয়েছে ইলেকট্রনিক সার্কিট। এই সার্কিটগুলো তৈরি হয় অসংখ্য লজিক গেট-এর সমন্বয়ে। লজিক গেটগুলো হলো ডিজিটাল সার্কিটের মৌলিক বিল্ডিং ব্লক, যা বাইনারি ডেটা (0 এবং 1) ব্যবহার করে বিভিন্ন যৌক্তিক অপারেশন (যেমন: AND, OR, NOT) সম্পাদন করে। কাজের সুবিধার জন্য, এই লজিক গেটগুলোর বৃহৎ সমাবেশকে একটি একক প্যাকেজের মধ্যে সুসংহত করা হয়, যা ইন্টিগ্রেটেড সার্কিট (IC) বা মাইক্রোচিপ নামে পরিচিত। একটি আইসি-তে লক্ষাধিক এমনকি কোটি কোটি ট্রানজিস্টর এবং লজিক গেট থাকতে পারে, যা একটি ক্ষুদ্র স্থানে অসাধারণ প্রক্রিয়াকরণ ক্ষমতা এনে দেয়।

ডিজিটাল ডিভাইসের কার্যক্ষমতা এবং বৈশিষ্ট্য অনুযায়ী, এর জটিল সার্কিটগুলোতে বিভিন্ন ধরনের বিশেষায়িত উপাদান ব্যবহৃত হয়। এই উপাদানগুলো লজিক গেটের বিভিন্ন সমন্বয় থেকে তৈরি হয় এবং প্রতিটি নির্দিষ্ট কাজ সম্পাদনে সহায়তা করে। কিছু গুরুত্বপূর্ণ উপাদান হলো- এনকোডার, ডিকোডার, মাল্টিপ্লেক্সর, ডিমাল্টিপ্লেক্সর, ফ্লিপ-ফ্লপ, রেজিস্টার, কাউন্টার ইত্যাদি। এই সকল উপাদান তৈরির মূলে রয়েছে বিভিন্ন ধরনের লজিক্যাল অপারেশন। এই অপারেশনগুলো ট্রানজিস্টরের মতো ক্ষুদ্র সুইচিং উপাদান ব্যবহার করে বাস্তবায়িত হয়, যা ডিজিটাল সংকেতকে সঠিকভাবে প্রক্রিয়া করতে সাহায্য করে। এই জটিল এবং সুসংহত কাঠামোর কারণেই আধুনিক ডিজিটাল ডিভাইসগুলো এত দ্রুত, নির্ভুল এবং বহুমুখী কাজ করতে সক্ষম।

মনে রাখো

- যে সংকেতের মান নির্দিষ্ট ধাপে বা বিচ্ছিন্ন অবস্থায় থাকে তাকে বলে— ডিজিটাল সংকেত।
- মাইক্রোচিপ নামে পরিচিত হলো— ইন্টিগ্রেটেড সার্কিট (IC)।

এ অধ্যায়ের (দ্বিতীয় অংশের) প্রধান প্রধান শব্দভিত্তিক সারসংক্ষেপ

বুলিয়ান অ্যালজেবরা	বুলিয়ান অ্যালজেবরা একটি বিশেষ ধরনের গণিত যা ইংরেজ বিজ্ঞানী জর্জ বুল ১৮৫৪ সালে আবিষ্কার করেন। এ পদ্ধতিতে গণিত ও যুক্তির মধ্যে সম্পর্ক স্থাপন করা হয়।
সত্যক সারণি	কোনো বুলিয় স্বাধীন চলকগুলোর মানের সম্ভাব্য সব বিন্যাসের জন্যে ফাংশনের যে মান হয় তা টেবিল আকারে দেখানো যায়। এরূপ টেবিলকে ঐ ফাংশনের সত্যক সারণি বলে।
বুলিয়ান উপপাদ্য	যে সকল উপপাদ্য ব্যবহার করে জর্জ বুল (George Boole) সকল প্রকার যুক্তিসঙ্গত বিষয়ের গাণিতিক রূপ প্রদান করেন সেগুলোই মূলত বুলিয়ান উপপাদ্য।
মৌলিক লজিক গেইট	যেসব লজিক গেইট দ্বারা অন্য সকল প্রকার লজিক বর্তনী গঠন করা হয় তাদের মৌলিক গেইট বলে।
সর্বজনীন গেইট	যেসব গেইট দ্বারা অন্য সকল প্রকার গেইট-এর বাস্তবায়ন করা যায় তাদের সর্বজনীন গেইট বলে। যেমন— নর ও ন্যান্ড গেইট।
এনকোডার	এনকোডার এক বিশেষ ধরনের কোড যা আলফানিউমেরিক কোড, বর্ণ, চিহ্নকে বাইনারি কোডে রূপান্তরিত করে।
অ্যাডার	যে বস্তু বা সমন্বিত বর্তনীর সাহায্যে যোগের কাজ করা হয় তাকে অ্যাডার বলে।
ফ্লিপ-ফ্লপ	ফ্লিপ-ফ্লপ হলো এমন একটি সার্কিট যা 1 বিট বাইনারি তথ্য (0 বা 1) ধরে রাখতে পারে।
রেজিস্টার	রেজিস্টার হলো এক প্রকার মেমোরি ডিভাইস যা কতকগুলো বিটকে ধারণ করে থাকে।
কাউন্টার	কাউন্টার হলো ডিজিটাল ডিভাইস-এর এক প্রকার সিকোয়েন্সিয়াল সার্কিট যা তার ইনপুট পালস ব্যবহারের মাধ্যমে পূর্ব নির্ধারিত নির্দিষ্ট পরিমাণ পর্যায়ক্রমিক আউটপুট দেয়।
ডিজিটাল ডিভাইস	ডিজিটাল ডিভাইস হলো এমন ইলেকট্রনিক্স যন্ত্র যা ডিজিটাল তথ্য প্রক্রিয়া, সংরক্ষণ ও প্রেরণ করতে পারে।

অনুশীলনী (দ্বিতীয় অংশ)

ক. বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

▶ বুলিয়ান অ্যালজেবরা, বুলিয়ান উপপাদ্য ও সত্যক সারণি

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

১. ডিজিটাল সিস্টেমে ভোল্টেজ লেভেল + 0.8 থেকে +2 ভোল্ট = কত?

ক. 1   খ. 0
গ. অসংজ্ঞায়িত   ঘ. –1

২. বুলিয়ান অ্যালজেবরায় কোন দুটি সংখ্যা নিয়ে কাজ করা হয়?

ক. 0 ও 1   খ. 0 ও – 1
গ. 0 ও 2   ঘ. – 1 ও + 1

৩. বুলিয়ান অ্যালজেবরায় যুক্তিমূলক যোগকে কী বলে?

ক. এন্ড অপারেশন   খ. অ্যাড অপারেশন
গ. অর অপারেশন   ঘ. সাম অপারেশন

৪. বুলিয়ান অ্যালজেবরার ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক?

ক. $A.\bar{A}=1$ খ. $A.0=A$
গ. $A+A=0$ ঘ. $A+0=A$

৫. 0 এবং B এর বুলিয়ান গুণফল কত?

ক. 1   খ. 0   গ. B   ঘ. 0B

৬. বুলিয়ান অ্যালজেবরায় $A+\bar{A}=$?

ক. A   খ. A^2 গ. 1   ঘ. 1A

৭. বুলিয়ান অ্যালজেবরায়, $A.A=$?

ক. 0   খ. 1   গ. A   ঘ. A^2

৮. $F=A+\bar{A}B+\overline{AB}$ হলে F এর সরলীকৃত মান কত?

ক.0   খ. 1   গ. A   ঘ. B

৯. বুলিয়ান রিলেশন, $A.\bar{A}=0$ এর দ্বৈত রিলেশন কী?

ক. $A+\bar{A}=0$ খ. $A+\bar{A}=1$
গ.$\bar{A}+\bar{A}=\bar{A}$ ঘ. $\overline{A+A}=\bar{A}$

বহুপদী সমাপ্তিসূচক প্রশ্ন

১০. বুলিয়ান অ্যালজেবরার মৌলিক উপপাদ্য—

i. $A+1=1$ ii. $A.\bar{A}=0$
iii. $A+AB=A$
নিচের কোনটি সঠিক?

ক. i ও ii   খ. i ও iii
গ. ii ও iii   ঘ. i, ii ও iii

১১. $F=A+\bar{A}B$ এর ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক?

i. $A=0, B=0$ হলে, $A+\bar{A}B=0$
ii. $A=0, B=1$ হলে, $A+\bar{A}B=1$
iii. $A=1, B=0$ হলে, $A+\bar{A}B=1$
নিচের কোনটি সঠিক?

ক. i ও ii   খ. i ও iii
গ. ii ও iii   ঘ. i, ii ও iii

১২. ডি মরগান উপপাদ্য-

i. $\overline{a+b}=\bar{a}.\bar{b}$
ii. $\overline{a.b}=\bar{a}+\bar{b}$
iii. $\overline{a+b+c}=\bar{a}.\bar{b}.\bar{c}$
নিচের কোনটি সঠিক?

ক. i ও ii   খ. i ও iii
গ. ii ও iii   ঘ. i, ii ও iii

▶ লজিক গেইটসমূহ

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

১৩. লজিক গেইটে এক বা একাধিক ইনপুটের জন্য কয়টি আউটপুট থাকে?

ক. একটি   খ. একাধিক
গ. দুটি   ঘ. অসংখ্য

১৪. এন্ড গেইটের ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক?

ক. যেকোনো একটি ইনপুট ১ হলে আউটপুট ১ হবে
খ. যেকোনো একটি ইনপুট ০ হলে আউটপুট ০ হবে
গ. সবকয়টি ইনপুট ১ হলে আউটপুট ০ হবে
ঘ. সবকয়টি ইনপুট ০ হলে আউটপুট ১ হবে

১৫. ইনভার্টার গেইট নিচের কোনটি?

ক. নট গেইট   খ. এন্ড গেইট
গ. অর গেইট   ঘ. ন্যান্ড গেইট

১৬. নিচের কোন গেইটে ইনপুট ও আউটপুট একই হয়?

ক. নট গেইট   খ. এন্ড গেইট
গ. অর গেইট   ঘ. বাফার গেইট

১৭. সব ইনপুটের উপস্থিতি নির্দেশ করতে কোন লজিক গেইট ব্যবহৃত হয়?

ক. নট গেইট   খ. এন্ড গেইট
গ. অর গেইট   ঘ. ন্যান্ড গেইট

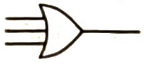
১৮. নিচের কোনটি সর্বজনীন গেইট?

ক. নর গেইট   খ. এক্স-অর গেইট
গ. নট গেইট   ঘ. এন্ড গেইট

১৯. $\overline{A\oplus B\oplus C}=1$ এর জন্য নিচের কোনটি সঠিক?

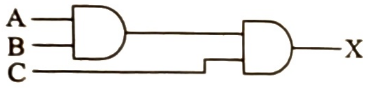
ক. A=1, B=1, C=0   খ. A=1, B=0, C=0
গ. A=0, B=0, C=1   ঘ. A=1, B=1, C=1

২০.



চিত্রটি কোন গেইটকে নির্দেশ করে?

ক. NOT   খ. XOR
গ. AND   ঘ. OR

২১. 

'X'-এর মান কত হবে?

ক. AB.C খ. (A + B) C

গ. AB + C ঘ. A + B + C

২২. দুটি বিটের বাইনারি যোগ করে কোনটি?

ক. XOR গেইট খ. XNOR গেইট

গ. AND গেইট ঘ. OR গেইট

২৩. কোন ধরনের গেইটে দুটি ইনপুটের একই মানের জন্য আউটপুট 1 এবং দুটি ভিন্ন মানের জন্য আউটপুট 0 হয়?

ক. XOR গেইট খ. XNOR গেইট

গ. AND গেইট ঘ. OR গেইট

২৪. কোন ধরনের গেইটে দুটি ইনপুটের একই মানের জন্য আউটপুট 0 এবং দুটি ভিন্ন মানের জন্য আউটপুট 1 হয়?

ক. XOR গেইট খ. XNOR গেইট

গ. AND গেইট ঘ. OR গেইট

২৫. যৌগিক গেইট কোনটি?

ক. AND খ. OR

গ. NAND ঘ. NOT

২৬. F = A + BC যুক্তি বর্তনীটি কোন গেইটের মাধ্যমে এককভাবে বাস্তবায়ন করা যায়?

ক. OR খ. NOR

গ. AND ঘ. X-OR

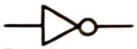
নিচের উদ্দীপক লক্ষ কর এবং ২৭ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

P	Q	X
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

২৭. সত্যক সারণিতে প্রাপ্ত আউটপুটটি কোন লজিক গেইটকে নির্দেশ করে?

ক. OR খ. AND

গ. NOT ঘ. XOR

২৮. 

চিত্রটি কোন ধরনের গেইট?

ক. OR খ. AND

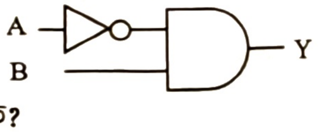
গ. NOT ঘ. NAND

২৯. OR ও NOT মিলে কোন গেইট হয়?

ক. NAND খ. NOR

গ. X-OR ঘ. X-NOR

নিচের উদ্দীপকের আলোকে ৩০ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



৩০. Y = কত?

ক. $\overline{A} + B$ খ. $A\overline{B}$

গ. $\overline{A}B$ ঘ. AB

৩১. যৌক্তিক গুণের বিপরীত গেইট কোনটি?

ক. AND খ. NAND

গ. NOR ঘ. XOR

৩২. A, B, C ইনপুট হলে NAND গেইটের ক্ষেত্রে আউটপুট কী হবে?

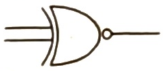
ক. ABC খ. $\overline{ABC}$

গ. A+B+C ঘ. $\overline{A+B+C}$

৩৩. ইনপুট বিটদ্বয় সমান হলে আউটপুট ১ এবং ইনপুট বিটদ্বয় অসমান হলে আউটপুট ০; শর্তটি নিচের কোন গেইটের জন্য প্রযোজ্য?

ক. নট গেইট খ. এক্স-অর গেইট

গ. এক্স-নর গেইট ঘ. এন্ড গেইট

৩৪. 

চিত্রটি কোন ধরনের গেইট?

ক. X–OR খ. X–NOR

গ. NAND ঘ. NOR

বহুপদী সমাপ্তিসূচক প্রশ্ন

৩৫. অ্যান্ড গেইটের ক্ষেত্রে কখন আউটপুট 1 হবে?

i. A = 0, B = 0 ii. A = 0, B = 1

iii. A = 1, B = 1

নিচের কোনটি সঠিক?

ক. i খ. iii গ. i ও iii ঘ. ii ও iii

৩৬. মৌলিক গেইট বাস্তবায়ন করা যায়—

i. নর গেইট দ্বারা

ii. এক্স-অর গেইট দ্বারা

iii. ন্যান্ড গেইট দ্বারা

নিচের কোনটি সঠিক?

ক. i ও ii খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

৩৭. X-NOR গেইটের ক্ষেত্রে—

i. উভয় ইনপুট ০ হলে আউটপুট ১ হবে

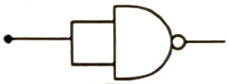
ii. উভয় ইনপুট ১ হলে আউটপুট ১ হবে

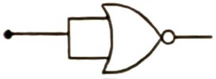
iii. যেকোনো একটি ইনপুট ০ হলে আউটপুট ০ হবে

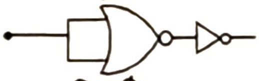
নিচের কোনটি সঠিক?

ক. i ও ii খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

৩৮. নট গেইট—

i. 

ii. 

iii. 

নিচের কোনটি সঠিক?

ক. i ও ii খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

৩৯. দুইটি বিট তুলনা করার জন্য ব্যবহার করা হয়—

i. OR গেইট ii. X-OR গেইট

iii. X-NOR গেইট

নিচের কোনটি সঠিক?

ক. i ও ii খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. ii ও iii

▶ এনকোডার ও ডিকোডার

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

৪০. মানুষের ব্যবহৃত ভাষা $\longrightarrow \boxed{?} \longrightarrow$ মেশিন ভাষা
প্রশ্নবোধক চিহ্নের জন্য উপযুক্ত শব্দ কোনটি?
ক. এন্ড গেইট খ. এনকোডার
গ. ডিকোডার ঘ. কাউন্টার

৪১. কত ইনপুটবিশিষ্ট এনকোডারের আউপুট লাইন ৫ হবে?
ক. ১০ খ. ২৫ গ. ৩২ ঘ. ৫

৪২. এনালগ অডিও ভিডিওকে ডিজিটাল অডিও ভিডিওতে রূপান্তর করে কোনটি?
ক. অ্যাডার খ. এনকোডার
গ. ডিকোডার ঘ. কাউন্টার

৪৩. আনকোডেড ডেটাকে কোডেড ডেটায় রূপান্তর করে কোন ডিজিটাল বর্তনী?
ক. অ্যাডার খ. কাউন্টার
গ. ডিকোডার ঘ. এনকোডার

৪৪. BCD, ASCII ইত্যাদি কোডকে আলফানিউমেরিক কোডে রূপান্তর করে নিচের কোনটি?
ক. অ্যাডার খ. কাউন্টার
গ. ডিকোডার ঘ. এনকোডার

৪৫. কিসের সাহায্যে কোডেড ডেটাকে আনকোডেড ডেটায় পরিণত করা হয়?
ক. এনকোডার খ. অ্যাডার
গ. ডিকোডার ঘ. কাউন্টার

৪৬. ডিকোডার কোথায় থাকে?
ক. প্রসেসিং ইউনিটে খ. আউটপুট ইউনিটে
গ. ইনপুট ডিভাইসে ঘ. কন্ট্রোল ইউনিটে

৪৭. 2^n সংখ্যক ইনপুট থেকে nটি আউটপুট পাওয়া যায় কোন বর্তনীতে?
ক. এডার খ. মাল্টিপ্লেক্সার
গ. এনকোডার ঘ. ডিকোডার

৪৮. কোন বর্তনী B বর্ণকে ASCII-তে রূপান্তর করে?
ক. অ্যাডার খ. এনকোডার
গ. ডিকোডার ঘ. কাউন্টার

৪৯. একটি 3 to 8 লাইন ডিকোডারে আউটপুট লাইন কতটি থাকে?
ক. 4 খ. 5
গ. 8 ঘ. 16

বহুপদী সমাপ্তিসূচক প্রশ্ন

৫০. এনকোডারের বৈশিষ্ট্য—
i. n সংখ্যক ইনপুট থেকে 2^n সংখ্যক আউটপুট পাওয়া যায়
ii. মানুষের ভাষাকে কম্পিউটারের ভাষায় রূপান্তর করে
iii. রোবট কন্ট্রোল করার ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

৫১. ডিকোডার সংযুক্ত থাকে—
i. কম্পিউটার মনিটরে
ii. কম্পিউটার মেমোরিতে
iii. প্রিন্টারে
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

▶ অ্যাডার

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

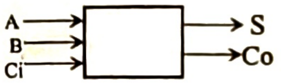
৫২. অ্যাডার দ্বারা নিচের কোনটি নির্ণয় করা হয়?
ক. Sum ও Carry খ. Sum ও Reminder
গ. Sum ও Modulus ঘ. Sum ও Summary

৫৩. নিচের কোনটি হাফ অ্যাডারে যোগফল নির্ণয়ের সমীকরণ?
ক. $S = A + B$ খ. $S = A.B$
গ. $S = \overline{A + B}$ ঘ. $S = A \oplus B$

৫৪. একটি ফুল অ্যাডারের কয়টি আউটপুট থাকে?
ক. ১ খ. ২ গ. ৩ ঘ. ০

৫৫. প্যারালাল বাইনারি অ্যাডারের ক্ষেত্রে n বিটের দুটি বাইনারি সংখ্যা যোগ করার জন্য কতটি অ্যাডার প্রয়োজন?
ক. 1টি খ. (n – 1) টি
গ. 2^n টি ঘ. n টি

৫৬. নিচের চিত্রটি কোন ডিজিটাল সার্কিট?



ক. Half Adder খ. Full Adder
গ. Encoder ঘ. Decoder

৫৭. Half Adder কতটি বিট যোগ করতে পারে?
ক. ২টি খ. ৩টি গ. ৪টি ঘ. ৫টি

৫৮. Half Adder-এর Carry out-এর লজিক ফাংশন কোনটি?
ক. $C = AB$ খ. $C = \overline{AB}$
গ. $C = A + B$ ঘ. $C=\bar{A} + \bar{B}$

বহুপদী সমাপ্তিসূচক প্রশ্ন

৫৯. হাফ অ্যাডারের আউটপুট সমীকরণ—
i. $S = A \oplus B$ ii. $C = AB$
iii. $S = \bar{A}.B + A.\bar{B}$
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

৬০. হাফ অ্যাডার বাস্তবায়নে গেইট প্রয়োজন হয়—
i. অ্যান্ড গেইট
ii. এক্স-অর গেইট
iii. এক্স-নর গেইট
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

৬১. A,B,C ইনপুট হলে Full Adder-এর ক্ষেত্রে carry output হবে—

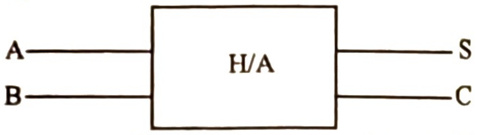
i. $Co = \overline{A}\,\overline{B}C + \overline{A}B\overline{C} + A\overline{BC} + ABC$
ii. $Co = BC + AC + AB$
iii. $Co = \overline{A}BC + A\overline{B}C + AB\overline{C} + ABC$

নিচের কোনটি সঠিক?

ক. i ও ii　খ. i ও iii
গ. ii ও iii　ঘ. i, ii ও iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক প্রশ্ন

নিচের অনুচ্ছেদটি পড় এবং ৬২ ও ৬৩ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



৬২. উপরের ব্লক চিত্রের জন্য C এর আউটপুট কী হবে?

ক. $A + B$　খ. $A.B$
গ. $A \oplus B$　ঘ. $\overline{AB}$

৬৩. উপরের উদ্দীপকটি যে সার্কিটটি নির্দেশ করে তার লজিক ডায়াগ্রামে ব্যবহার হয়—

i. NOT গেইট　ii. AND গেইট
iii. X–OR গেইট

নিচের কোনটি সঠিক?

ক. i ও ii　খ. i ও iii
গ. ii ও iii　ঘ. i, ii ও iii

▶ ফ্লিপ ফ্লপ

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

৬৪. ফ্লিপফ্লপের স্থায়ী অবস্থা কয়টি?

ক. ১ টি　খ. ২ টি
গ. ৩ টি　ঘ. ৪ টি

৬৫. ডিজিটাল ইলেক্ট্রনিক্সের মৌলিক মেমোরি উপাদান কোনটি?

ক. ফ্লিপ ফ্লপ　খ. মৌলিক গেইট
গ. রেজিস্টার　ঘ. অ্যাডার

৬৬. নিচের কোনটি ফ্রিকোয়েন্সি ডিভাইডার হিসেবে কাজ করে?

ক. লজিক গেইট　খ. রেজিস্টার
গ. ফ্লিপ ফ্লপ　ঘ. অ্যাডার

৬৭. ফ্লিপ-ফ্লপের একটি আউটপুট A হলে অপর আউটপুটটি কী হবে?

ক. A^2　খ. -A
গ. $\bar{A}$　ঘ. 1/A

বহুপদী সমাপ্তিসূচক প্রশ্ন

৬৮. ফ্লিপ ফ্লপের অপর নাম-

i. ল্যাচ　ii. ট্রিগার
iii. বাইস্ট্যাবল মাল্টিভাইব্রেটর

নিচের কোনটি সঠিক?

ক. i ও ii　খ. i ও iii
গ. ii ও iii　ঘ. i, ii ও iii

৬৯. ফ্লিপ ফ্লপ ব্যবহৃত হয়-

i. ডিজিটাল ইলেকট্রনিক্সে
ii. রেজিস্টার তৈরিতে
iii. কাউন্টার তৈরিতে

নিচের কোনটি সঠিক?

ক. i ও ii　খ. i ও iii
গ. ii ও iii　ঘ. i, ii ও iii

▶ রেজিস্টার

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

৭০. রেজিস্টারে প্রতিটি ফ্লিপ-ফ্লপ কয়টি করে বিট ধারণ করে?

ক. ১　খ. ২　গ. ৩　ঘ. অসংখ্য

৭১. ক্যাশ মেমোরি হিসেবে কোনটি ব্যবহৃত হয়?

ক. লজিক গেইট　খ. রেজিস্টার
গ. ফ্লিপ ফ্লপ　ঘ. কাউন্টার

৭২. রেজিস্টারে নতুন তথ্য রাখাকে কী বলে?

ক. লোডিং　খ. স্টোরিং
গ. শিফটিং　ঘ. সর্টিং

৭৩. সিপিইউ-এর সবচেয়ে দ্রুতগতির মেমোরি কোনটি?

ক. হার্ডডিস্ক　খ. রেজিস্টার
গ. ফ্লিপ ফ্লপ　ঘ. কাউন্টার

৭৪. রেজিস্টার কম্পিউটারের কোথায় থাকে?

ক. স্ক্রিনে　খ. প্রসেসরে
গ. কীবোর্ডে　ঘ. গ্রাফিক্স কার্ডে

৭৫. অস্থায়ীভাবে বাইনারি তথ্যকে সংরক্ষণ করে থাকে কোনটি?

ক. কাউন্টার　খ. মডিউলাস
গ. অ্যাডার　ঘ. রেজিস্টার

৭৬. 4 বিট রেজিস্টারে কয়টি ফ্লিপফ্লপ থাকে?

ক. 4টি　খ. 8টি
গ. 16টি　ঘ. 32টি

৭৭. 32 বিট রেজিস্টার কী পরিমাণ তথ্য ধারণ করতে পারবে?

ক. 8 বিট　খ. 16 বিট
গ. 32 বিট　ঘ. 64 বিট

বহুপদী সমাপ্তিসূচক প্রশ্ন

৭৮. রেজিস্টারের গঠন উপাদান-

i. ফ্লিপফ্লপ　ii. ক্যাশ মেমোরি
iii. কম্বিনেশনাল গেইট

নিচের কোনটি সঠিক?

ক. i ও ii　খ. i ও iii
গ. ii ও iii　ঘ. i, ii ও iii

৭৯. রেজিস্টার ব্যবহৃত হয়-

i. ক্যালকুলেটরে
ii. অস্থায়ী ডেটা সংরক্ষণে
iii. ইনপুট পালস গণনায়

নিচের কোনটি সঠিক?

ক. i ও ii　খ. i ও iii
গ. ii ও iii　ঘ. i, ii ও iii

▶ কাউন্টার

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

৮০. নিচের কোনটি এতে প্রদানকৃত ইনপুট পালসের সংখ্যা গুণতে পারে?
ক. হাফ অ্যাডার
খ. এনকোডার
গ. রেজিস্টার
ঘ. কাউন্টার

৮১. কাউন্টার সর্বাধিক যতগুলো সংখ্যা গুণতে পারে তাকে কী বলে?
ক. রিং
খ. মডিউলাস
গ. কাউন্টার নম্বর
ঘ. মোড

৮২. নিচের কোনটির সংখ্যা বৃদ্ধি করলে কাউন্টারের মোড নাম্বার বৃদ্ধি পায়?
ক. মডিউলাস
খ. পালস
গ. ফ্লিপ ফ্লপ
ঘ. বিট

৮৩. ৩ বিটের একটি বাইনারি কাউন্টার কতটি সংখ্যা গণনা করতে পারবে?
ক. ৩টি
খ. ৮টি
গ. ৯টি
ঘ. ২৭টি

৮৪. n টি ফ্লিপ-ফ্লপ দ্বারা গঠিত একটি কাউন্টারের মডিউলাস কী?
ক. 2^n-1
খ. 2^n
গ. 2^n+1
ঘ. n

৮৫. একটি n বিট বাইনারি কাউন্টার কত পর্যন্ত গুণতে পারে?
ক. 0 থেকে n
খ. 0 থেকে 2^n-1
গ. 0 থেকে 2^n
ঘ. 0 থেকে 2^n+1

৮৬. টাইমিং সিগন্যাল প্রদান করতে নিচের কোনটি ব্যবহৃত হয়?
ক. ফ্লিপ ফ্লপ
খ. রেজিস্টার
গ. অ্যাডার
ঘ. কাউন্টার

বহুপদী সমাপ্তিসূচক প্রশ্ন

৮৭. ডিজিটাল ঘড়িতে ব্যবহৃত হয়-
i. কনভার্টার
ii. কাউন্টার
iii. রেজিস্টার
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii
খ. i ও iii
গ. ii ও iii
ঘ. i, ii ও iii

৮৮. কাউন্টারের ব্যবহার রয়েছে-
i. ক্লক পালসের সংখ্যা গণনায়
ii. ইভেন্ট গণনায়
iii. অ্যানালগ সিগন্যালকে ডিজিটাল সিগন্যালে রূপান্তরে
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii
খ. i ও iii
গ. ii ও iii
ঘ. i, ii ও iii

▶ ডিজিটাল ডিভাইস পরিচিতি

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

৮৯. কোন সংকেতের মান নির্দিষ্ট ধাপে পরিবর্তিত হয়?
ক. অ্যানালগ সংকেত
খ. ডিজিটাল সংকেত
গ. হাইব্রিড সংকেত
ঘ. নন ডিজিটাল সংকেত

৯০. নিচের কোনটি স্টোরেজ ডিভাইস?
ক. ল্যাপটপ
খ. মাইক্রোফোন
গ. এসএসডি
ঘ. মডেম

৯১. নিচের কোনটি আউটপুট ডিভাইস?
ক. প্রোজেক্টর
খ. মাইক্রোফোন
গ. এসএসডি
ঘ. ওয়েবক্যাম

৯২. ডিজিটাল ডিভাইস নিচের কোনটি ব্যবহার করে তথ্য প্রক্রিয়াকরণ করে?
ক. বাইনারি কোড
খ. ডেসিম্যাল কোড
গ. বিসিডি কোড
ঘ. আলফানিউমেরিক কোড

৯৩. লজিক গেটগুলোর বৃহৎ সমাবেশকে একটি একক প্যাকেজের মধ্যে সুসংহত করা হলে তাকে কী বলে?
ক. ইন্টিগ্রেটেড ডিভাইস
খ. ডিসক্রিট সার্কিট
গ. ডিজিটাল ডিভাইস
ঘ. ইন্টিগ্রেটেড সার্কিট

বহুপদী সমাপ্তিসূচক প্রশ্ন

৯৪. ডিজিটাল ডিভাইসগুলো ডিজিটাল তথ্য-
i. প্রক্রিয়া করতে পারে
ii. সংরক্ষণ করতে পারে
iii. প্রেরণ করতে পারে
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii
খ. i ও iii
গ. ii ও iii
ঘ. i, ii ও iii

৯৫. প্রসেসিং ডিভাইস হলো-
i. মাইক্রোপ্রসেসর
ii. প্রজেক্টর
iii. মাইক্রোকন্ট্রোলার
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii
খ. i ও iii
গ. ii ও iii
ঘ. i, ii ও iii

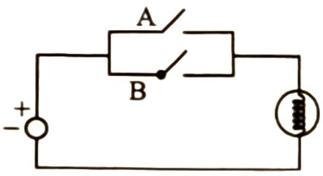
৯৬. ডিজিটাল ডিভাইসের বিশেষায়িত উপাদান-
i. এনকোডার
ii. মাল্টিপ্লেক্সার
iii. ফ্লিপ-ফ্লপ
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii
খ. i ও iii
গ. ii ও iii
ঘ. i, ii ও iii

খ. বোর্ড পরীক্ষার বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

৯৭. দুই ইনপুটের কোন গেইটে ইনপুট দুটি ভিন্ন হলে আউটপুট 1 হয়? *[য. বো. ২৫]*

ক. AND খ. NOR
গ. XOR ঘ. XNOR

৯৮. নিচের সার্কিটটির ক্ষেত্রে কখন আলো জ্বলবে না?



[রা. বো. ২৫]

ক. $A = 0, B = 0$ খ. $A = 0, B = 1$
গ. $A = 1, B = 0$ ঘ. $A = 1, B = 1$

৯৯. $(\overline{A + B})\ (\overline{\bar{A} + \bar{B}})$ এর সরলীকৃত মান— *[দি. বো. ২৫]*

ক. 0 খ. 1
গ. A ঘ. AB

১০০. হাফ অ্যাডারের ক্যারি তৈরিতে কোন গেইট ব্যবহৃত হয়? *[কু. বো. ২৫]*

ক. OR খ. XOR
গ. AND ঘ. XNOR

১০১. বাইনারি যোগকে বুলিয়ান যোগের সাথে সমন্বয় করার জন্য কোন গেট ব্যবহার করা হয়? *[চ. বো. ২৫]*

ক. XNOR খ. OR
গ. NOR ঘ. XOR

১০২. নিচের কোন বর্তনী গণনার কাজ করে? *[য. বো. ২৫]*

ক. এনকোডার খ. ডিকোডার
গ. কাউন্টার ঘ. রেজিস্টার

১০৩. বুলিয়ান এলজেবরা সরলীকরণ করার সময় প্রথমে কোনটি করতে হয়? *[ম. বো. ২৪]*

ক. গুণ খ. পূরক
গ. যোগ ঘ. ভাগ

১০৪. UTF-8 নিম্নের কোন কোড? *[য. বো. ২৪]*

ক. BCD খ. EBCDIC
গ. ASCII-8 ঘ. Unicode

১০৫. AB + BC -এর দ্বৈত পরিপূরক কোনটি? *[চ. বো. ২৪]*

ক. $\overline{\overline{AB}}\oplus\overline{\overline{BC}}$ খ. $\overline{AB}+\overline{BC}$
গ. $\overline{\overline{AB + BC}}$ ঘ. $\overline{\overline{AB}+\overline{BC}}$

১০৬. কোনটিতে Decoder ব্যবহার করা হয়? *[ব. বো. ২৪]*

ক. কী-বোর্ড খ. মাউস
গ. মনিটর ঘ. স্ক্যানার

১০৭. ০ থেকে ৩১ গণনা করার জন্য রিপল কাউন্টারে কয়টি ফ্লিপফ্লপ ব্যবহার করতে হবে? *[চ. বো. ২৪]*

ক. ৪ খ. ৫
গ. ১৬ ঘ. ৩২

১০৮.

Input		Output
A	B	X
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

উপরের সত্যক সারণি কোন গেটকে নির্দেশ করে? *[ঢা. বো. ২৩]*

ক. NOR খ. EX-OR
গ. EX-NOR ঘ. NAND

১০৯. $x = \overline{c + b}\,(a + b\,c)$; x এর মান 1 হবে যখন— *[দি. বো. ২৩]*

ক. $a = 0, b = 0, c = 0$ খ. $a = 1, b = 0, c = 0$
গ. $a = 1, b = 1, c = 0$ ঘ. $a = 0, b = 1, c = 1$

১১০. $F = XY + \bar{X}\,Y + X$ এর সরলীকৃত মান কত? *[সি. বো. ২৩]*

ক. XY খ. X
গ. $X(Y + 1)$ ঘ. $X + Y$

১১১. কোন ডিজিটাল সার্কিটের ইনপুট এবং আউটপুট সংখ্যা সমান? *[সি. বো. ২৩]*

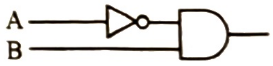
ক. হাফ অ্যাডার খ. ফুল অ্যাডার
গ. এনকোডার ঘ. কাউন্টার

১১২. এনকোডারের ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক? *[রা. বো. ২৩]*

ক. ইনপুট 2^n হলে আউটপুট হবে n
খ. ইনপুট n হলে আউটপুট হবে 2^n
গ. ইনপুট n হলে আউটপুট হবে n
ঘ. কোডেড ডেটাকে আনকোডেড ডেটায় রূপান্তর

১১৩. A, B, C, D ইনপুটবিশিষ্ট ডিকোডারের আউটপুট সংখ্যা হলো— *[ব. বো. ২৩]*

ক. ২ খ. ৪
গ. ৮ ঘ. ১৬

১১৪. 

চিত্রের আউটপুট হবে— *[কু. বো. ২৩]*

ক. AB খ. AB গ. AB ঘ. AB

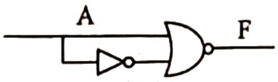
১১৫. মৌলিক লজিক গেইট কয়টি? *[কু. বো. ২৩; মাদ্‌রাসা বোর্ড ১৯]*

ক. ২ খ. ৩
গ. ৪ ঘ. ৭

১১৬. $F = \bar{R}S + R\bar{S}$ সমীকরণটি কোন গেইট নির্দেশ করে? *[কু. বো. ১৯]*

ক. NOR খ. NAND
গ. X-OR ঘ. X-NOR

১১৭.



F-এর মান কত? *[ব. বো. ১৯]*

ক. 1 খ. 0 গ. A ঘ. $\bar{A}$

১১৮. $Y = \bar{A}.B + C$ বুলিয়ান সমীকরণ বাস্তবায়ন করতে মোট কয়টি মৌলিক গেইট প্রয়োজন? *[ব. বো. ১৯]*

ক. 2 খ. 3
গ. 4 ঘ. 5

১১৯. কোন ডিজিটাল বর্তনী n সংখ্যক ইনপুটের জন্য 2^n সংখ্যক আউটপুট প্রদান করে? *[কু. বো., য. বো. ১৯]*

ক. এনকোডার খ. ডিকোডার
গ. হাফএডার ঘ. ফুলএডার

১২০. পাঁচটি ইনপুটবিশিষ্ট ডিকোডারের আউটপুট লাইন কতটি? *[ঢা. বো. ১৯]*

ক. ৮ খ. ১৬ গ. ৩২ ঘ. ৬৪

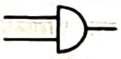
১২১. $a = 1, b = 0$ এর জন্য $a \oplus b = ?$
[মাদ্রাসা বোর্ড ১৮; কু. বো. ১৭]

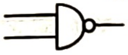
ক. 0 খ. 1 গ. 0, 1 ঘ. 1, 0

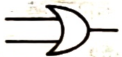
১২২. কোনটি মৌলিক উপপাদ্য? *[ব. বো. ১৭]*

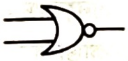
ক. $A + 1 = A$ খ. $A + 0 = A$
গ. $A + A = 0$ ঘ. $A + A = 1$

১২৩. কোনটি NAND গেইট? *[কু. বো. ১৭]*

ক. 

খ. 

গ. 

ঘ. 

১২৪. সর্বজনীন গেইট কোনটি? *[য. বো. ১৭]*

ক. AND খ. NAND
গ. XOR ঘ. X-NOR

১২৫. যে লজিক বর্তনী আলফানিউমেরিক ক্যারেক্টারকে বাইনারি কোডে পরিণত করে তাকে কী বলে? *[রা. বো. ১৭]*

ক. রেজিস্টার খ. এনকোডার
গ. ডিকোডার ঘ. হাফ-অ্যাডার

১২৬. ১৬ ইনপুট বিশিষ্ট এনকোডারের আউটপুট সংখ্যা কতটি হবে? *[সি. বো. ১৭; য. বো. ১৬]*

ক. ২ খ. ৩ গ. ৪ ঘ. ৫

১২৭. $F = \overline{\overline{AB}} . \overline{\overline{BC}}$ এর সরলীকৃত মান কোনটি? *[ঢা. বো. ১৭]*

ক. AB.BC খ. ABC
গ. AB + AC ঘ. $\overline{ABC}$

১২৮. রেজিস্টার ব্যবহার করা হয়— *[সি. বো. ২৪]*

i. 0 ও 1 স্টোর করতে ii. 0 ও 1 যোগ করতে
iii. Data shift করতে

নিচের কোনটি সঠিক?

ক. i ও ii খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

১২৯. বুলিয়ান সহায়ক উপপাদ্য— *[ব. বো. ২৪]*

i. $x + xy = x$ ii. $x(x + y) = x$
iii. $x + x = x$

নিচের কোনটি সঠিক?

ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

১৩০. উপাত্ত ও তথ্য সংরক্ষণের সাথে জড়িত— *[দি. বো. ২৪]*

i. ফ্লিপ-ফ্লপ ii. অ্যাডার
iii. রেজিস্টার

নিচের কোনটি সঠিক?

ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

১৩১. $\overline{(a + \bar{b})(\bar{a} + b)}$ এই সমীকরণটি সরল করতে হলে যে সূত্র ব্যবহার করতে হবে— *[কু. বো. ২৩]*

i. $A \oplus B$ ii. $\bar{A}B + A\bar{B}$
iii. $\overline{A \oplus B}$

নিচের কোনটি সঠিক?

ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

১৩২. NOR এর আউটপুট 0 (শূন্য) হবে যখন—*[ঢা. বো. ১৯]*

i. সবগুলো ইনপুটে 1 ii. সবগুলো ইনপুটে 0
iii. যে কোনো একটি ইনপুটে 1

নিচের কোনটি সঠিক?

ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

১৩৩. উভয় ইনপুট 1 হলে আউটপুট 0 হয় কোন গেইটে— *[য.বো. ১৯]*

i. NAND ii. NOR
iii. XNOR

নিচের কোনটি সঠিক?

ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

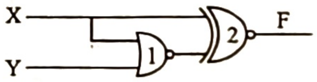
১৩৪. এনকোডারের ইনপুট হচ্ছে— *[চ. বো. ১৭]*

i. অক্টাল সংখ্যা ii. দশমিক সংখ্যা
iii. হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যা

নিচের কোনটি সঠিক?

ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

নিচের চিত্রটি লক্ষ করো এবং ১৩৫ ও ১৩৬ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



[রা. বো. ২৫]

১৩৫. F এর মান কোনটি?

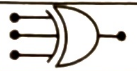
ক. XY খ. $\bar{X}Y$
গ. $\bar{X}\bar{Y}$ ঘ. $X\bar{Y}$

১৩৬. চিত্রে '2' নং গেইটের পরিবর্তে কোন গেইট স্থাপন করলে $F = 0$ হবে? *[রা. বো. ২৫]*

ক. OR খ. AND

গ. NOR ঘ. NAND

নিচের সারণি দেখ এবং ১৩৭ ও ১৩৮ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

Input			Output
x	y	z	
0	0	0	0
0	0	1	A
0	1	0	1
0	1	1	B
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	C

[চ. বো. ২৫]

১৩৭. A, B, C এর মান কোনটি?

ক. ১, ১, ০ খ. ০, ০, ১

গ. ০, ১, ০ ঘ. ১, ০, ১

১৩৮. উদ্দীপকে উল্লিখিত চিত্রটি বাস্তবায়নের জন্য গেট হলো—

i. NOR ii. NAND

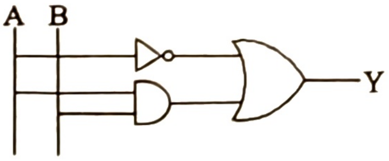
iii. AND

নিচের কোনটি সঠিক? *[চ. বো. ২৫]*

ক. i ও ii খ. ii ও iii

গ. i ও iii ঘ. i, ii ও iii

চিত্রটি লক্ষ কর এবং ১৩৯ ও ১৪০ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



[ঢা. বো. ২৪]

১৩৯. Y এর মান কোনটি?

ক. $A + B$ খ. $\bar{A} + B$

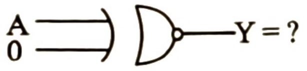
গ. $A + \bar{B}$ ঘ. $\bar{A} + \bar{B}$

১৪০. উদ্দীপকে $Y = 0$ যখন—

ক. $A = 0, B = 0$ খ. $A = 0, B = 1$

গ. $A = 1, B = 0$ ঘ. $A = 1, B = 1$

চিত্রটি লক্ষ করো এবং ১৪১ ও ১৪২ নম্বর প্রশ্নের উত্তর দাও :



[চ. বো. ২৪]

১৪১. উদ্দীপকে Y এর মান কত?

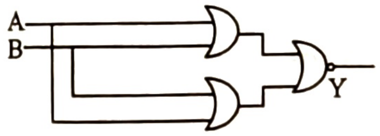
ক. $\bar{A}$ খ. 0 গ. 1 ঘ. A

১৪২. উদ্দীপকের ইনপুট 0 এর পরিবর্তে B হলে বর্তনীয় আউটপুট কত হবে?

ক. $\overline{A \oplus B}$ খ. $A \oplus B$

গ. $\bar{A}\,\bar{B} + A\bar{B}$ ঘ. $\overline{AB} + AB$

চিত্রটি লক্ষ্য করো এবং ১৪৩ ও ১৪৪ নম্বর প্রশ্নের উত্তর দাও:



[ঢা. বো. ২৩]

১৪৩. 'Y' এর মান কোনটি?

ক. $A + B$ খ. $\overline{AB}$

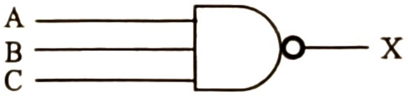
গ. $\overline{A + B}$ ঘ. $A \oplus B$

১৪৪. উদ্দীপকের বর্তনীটির আউটপুট $Y = 1$ পেতে হলে A ও B-এর ইনপুট কত দিতে হবে?

ক. $A = 0$ ও $B = 0$ খ. $A = 0$ ও $B = 1$

গ. $A = 1$ ও $B = 0$ ঘ. $A = 1$ ও $B = 1$

উদ্দীপকের আলোকে ১৪৫ ও ১৪৬ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



[ম. বো. ২৩]

১৪৫. X এর মান হবে—

ক. $\bar{A} + \bar{B} + \bar{C}$ খ. $A + B + C$

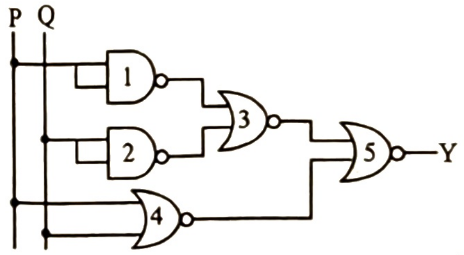
গ. $A + BC$ ঘ. $AB + C$

১৪৬. $A = 0, B = 1, C = 1$ হলে আউটপুট কত?

ক. 0 খ. 1

গ. 2 ঘ. 3

নিচের উদ্দীপকটি দেখ এবং ১৪৭ ও ১৪৮ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



[রা. বো. ২৩]

১৪৭. উদ্দীপকের Y এর মান হতে পারে—

i. $P \oplus Q$ ii. $\bar{P}Q + P\bar{Q}$

iii. $\overline{P \oplus Q}$

নিচের কোনটি সঠিক?

ক. i ও ii খ. ii ও iii

গ. i ও iii ঘ. i, ii ও iii

১৪৮. উদ্দীপক বর্তনীর আউটপুট Y = 0 হবে, যখন– *[রা. বো. ২৩]*

ক. 1 ও 2 নং gate এর পরিবর্তে NOR gate
খ. 3নং gate এর পরিবর্তে NAND gate
গ. 4নং gate এর পরিবর্তে AND gate
ঘ. 5নং gate এর পরিবর্তে NAND gate ব্যবহার করা হবে

নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ করো এবং ১৪৯ ও ১৫০ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

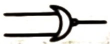
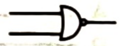
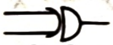
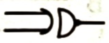
A	B	Y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

[ব. বো. ২৩]

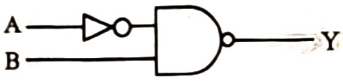
১৪৯. উদ্দীপকের সত্যক সারণি যে গেইট নির্দেশ করে তা হলো–

ক. NOR খ. NAND
গ. XOR ঘ. XNOR

১৫০. উদ্দীপকে Y এর মান 0, 1, 1, 0 হলে যে গেইট নির্দেশ করবে তা হলো–

ক. 
খ. 
গ. 
ঘ. 

নিচের লজিক চিত্রটি দেখ এবং ১৫১ ও ১৫২ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



[চ. বো. ২৩]

১৫১. Y এর মান কোনটি?

ক. $\overline{A} + B$ খ. $A\overline{B}$
গ. $A + \overline{B}$ ঘ. $\overline{A}B$

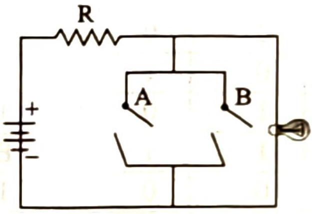
১৫২. A ও B এর মান কত হলে Y = 1 হবে?

i. A = 0, B = 0
ii. A = 1, B = 0
iii. A = 0, B = 1

নিচের কোনটি সঠিক?

ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

নিচের চিত্রটি লক্ষ করো এবং ১৫৩ ও ১৫৪ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



[সি. বো. ২৩]

১৫৩. উপরিউক্ত যুক্তি বর্তনীটি কোন গেইট নির্দেশ করে?

ক. AND খ. OR
গ. NOR ঘ. NAND

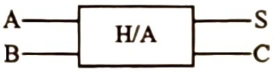
১৫৪. NAND এর ক্ষেত্রে কখন আলো জ্বলবে–

i. A = 0, B = 0 ii. A = 1, B = 0
iii. A = 1, B = 1

নিচের কোনটি সঠিক?

ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

উদ্দীপকের আলোকে ১৫৫ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



[মাদ্রাসা বোর্ড ১৯]

১৫৫. C এর আউটপুট কত হবে?

ক. A + B খ. AB
গ. $A \oplus B$ ঘ. $\overline{AB}$

উত্তরমালা

১	ক	২	ক	৩	গ	৪	ঘ	৫	খ	৬	গ	৭	গ	৮	খ	৯	খ	১০	ক	১১	ঘ	১২	ঘ
১৩	ক	১৪	খ	১৫	ক	১৬	ঘ	১৭	খ	১৮	ক	১৯	ক	২০	ঘ	২১	ক	২২	ক	২৩	খ	২৪	ক
২৫	গ	২৬	খ	২৭	খ	২৮	গ	২৯	খ	৩০	গ	৩১	খ	৩২	খ	৩৩	গ	৩৪	খ	৩৫	খ	৩৬	খ
৩৭	ঘ	৩৮	ক	৩৯	গ	৪০	খ	৪১	গ	৪২	খ	৪৩	ঘ	৪৪	গ	৪৫	গ	৪৬	খ	৪৭	গ	৪৮	খ
৪৯	গ	৫০	গ	৫১	ঘ	৫২	ক	৫৩	ঘ	৫৪	খ	৫৫	ঘ	৫৬	খ	৫৭	ক	৫৮	ক	৫৯	ঘ	৬০	ক
৬১	গ	৬২	খ	৬৩	ঘ	৬৪	খ	৬৫	ক	৬৬	গ	৬৭	গ	৬৮	খ	৬৯	ঘ	৭০	ক	৭১	খ	৭২	ক
৭৩	খ	৭৪	খ	৭৫	ঘ	৭৬	ক	৭৭	গ	৭৮	খ	৭৯	ক	৮০	ঘ	৮১	খ	৮২	গ	৮৩	খ	৮৪	খ
৮৫	খ	৮৬	ঘ	৮৭	গ	৮৮	ঘ	৮৯	খ	৯০	গ	৯১	ক	৯২	ক	৯৩	ঘ	৯৪	ঘ	৯৫	খ	৯৬	ঘ
৯৭	গ	৯৮	ক	৯৯	ক	১০০	গ	১০১	ঘ	১০২	গ	১০৩	খ	১০৪	ঘ	১০৫	গ	১০৬	গ	১০৭	খ	১০৮	খ
১০৯	খ	১১০	ঘ	১১১	ক	১১২	ক	১১৩	ঘ	১১৪	খ	১১৫	খ	১১৬	গ	১১৭	খ	১১৮	খ	১১৯	খ	১২০	গ
১২১	খ	১২২	খ	১২৩	খ	১২৪	খ	১২৫	খ	১২৬	গ	১২৭	খ	১২৮	খ	১২৯	ক	১৩০	খ	১৩১	ক	১৩২	খ
১৩৩	ক	১৩৪	ঘ	১৩৫	খ	১৩৬	খ	১৩৭	ঘ	১৩৮	ক	১৩৯	খ	১৪০	গ	১৪১	ক	১৪২	ক	১৪৩	গ	১৪৪	ক
১৪৫	ক	১৪৬	খ	১৪৭	ক	১৪৮	খ	১৪৯	খ	১৫০	গ	১৫১	গ	১৫২	ক	১৫৩	গ	১৫৪	ক	১৫৫	খ		

গ. সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. বুলিয়ান উপপাদ্যের ক্ষেত্রে দেখাও যে, $A + BC = (A + B)(A + C)$।

২. সরলীকরণ করো— $ABC + A\bar{B}C + AB\bar{C}$

৩. বাইনারি ও বুলিয়ান যোগ এক নয়— ব্যাখ্যা করো।

৪. লজিক্যাল অর (OR) অপারেশন উদাহরণসহ ব্যাখ্যা করো।

৫. কোন দুটি গেইটের মাধ্যমে ন্যান্ড গেইট গঠিত হয়— চিত্রসহ ব্যাখ্যা করো।

৬. ডি-মরগানের উপপাদ্য সত্যক সারণির মাধ্যমে প্রমাণ করো।

৭. নর (NOR) গেইটের মাধ্যমে মৌলিক গেইটসমূহ বাস্তবায়ন করো।

৮. ন্যান্ড (NAND) গেইটের মাধ্যমে মৌলিক গেইটসমূহ বাস্তবায়ন করো।

৯. বিশেষ গেইট (Special Gate) বলতে কী বোঝ? সংক্ষেপে লিখো।

১০. হাফ-অ্যাডারের সাহায্যে ফুল-অ্যাডারের লজিক ডায়াগ্রাম দেখাও।

১১. বাইনারি অ্যাডার বলতে কী বোঝ?

১২. SR ফ্লিপ ফ্লপের বর্ণনা দাও।

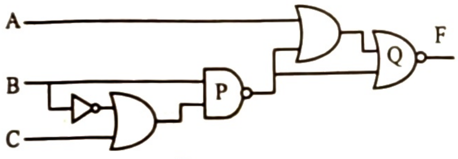
১৩. চার বিট রেজিস্টারে চারটি ফ্লিপ ফ্লপ থাকে। ব্যাখ্যা করো।

১৪. XOR, XNOR গেইটদ্বয় কেন একটি সমন্বিত বর্তনী— ব্যাখ্যা করো।

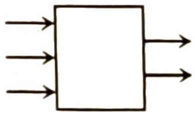
১৫. বুলিয়ান অ্যালজেবরায় নট অপারেশন কীভাবে কাজ করে?

ঘ. সৃজনশীল প্রশ্ন

১.



চিত্র-১



চিত্র-২

[ঢা. বো. ২৫]

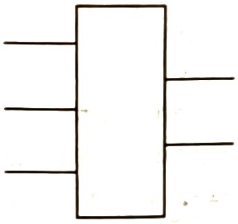
ক. ডিকোডার কী?

খ. চিত্র-১ এর P চিহ্নিত লজিক গেইটটি সর্বজনীন গেইট— প্রমাণ করো।

গ. চিত্র-১ এ F এর সরলীকৃত মান নির্ণয় করো।

ঘ. "চিত্র-১ এর Q চিহ্নিত লজিক গেটের সাহায্যে চিত্র-২ বাস্তবায়ন করা যায়"— বিশ্লেষণ করো।

২.



[রা. বো. ২৫]

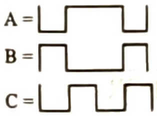
ক. এনকোডার কী?

খ. 0 + 1 = 1 উপপাদ্যটি কখন 1.0 = 0 হয়? ব্যাখ্যা করো।

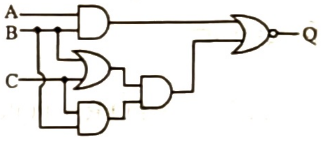
গ. উদ্দীপকের বর্তনীটি মৌলিক গেইট দিয়ে বাস্তবায়ন করো।

ঘ. উদ্দীপকের বর্তনীটির একটি ইনপুটের সংখ্যা বৃদ্ধি করলে নতুন যে বর্তনীটি পাওয়া যাবে তা NAND গেইট দ্বারা বাস্তবায়ন করে দেখাও।

৩.



চিত্র-১



চিত্র-২

আইসিটি বিষয়ের শিক্ষক ক্লাসে চিত্র-২ এ প্রদর্শিত লজিক সার্কিটটি বিশ্লেষণ করে ছাত্রদেরকে চিত্র-১ এর সিগনালগুলোকে ইনপুট হিসেবে ব্যবহার করে সত্যক সারণি তৈরি করতে এবং ছাত্রীদেরকে শুধু NOR গেইট ব্যবহার করে চিত্র-২ এর একটি সমতুল্য সার্কিট তৈরি করতে বললেন।

[চ. বো. ২৫]

ক. ডিকোডার কী?

খ. "কোনো বুলিয়ান ও তার দ্বৈত পরিপূরক পরস্পর অভিন্ন"— বুঝিয়ে লেখো।

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত ছাত্রদের তৈরিকৃত সত্যক সারণি লেখো।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত ছাত্রীদের ব্যবহৃত গেইটটি ব্যতীত অন্যকোনো গেইট ব্যবহার করে তুমি চিত্র-২ এর সমতুল্য সার্কিট তৈরি করতে পারবে? লজিক চিত্র অঙ্কনপূর্বক মতামত দাও।

৪. **দৃশ্যকল্প-১:** $F = (A + \bar{B}).BC$

দৃশ্যকল্প-২:

ইনপুট		আউটপুট
P	Q	R
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

[সি. বো. ২৫]

ক. লজিক গেইট কী?

খ. বুলিয়ান যোগ ও বাইনারি যোগ এক নয়— ব্যাখ্যা করো।

গ. দৃশ্যকল্প-১ এর সত্যক সারণি অংকন করো।

ঘ. দৃশ্যকল্প-২ এ নির্দেশিত গেইটটি দিয়ে কি দৃশ্যকল্প-১ এর সমীকরণকে বাস্তবায়ন সম্ভব? যুক্তিসহ বিশ্লেষণ করো।

৫. $F = \overline{A}B + AB\overline{C}$ [ব. বো. ২৫]

ক. অ্যাডার কী?

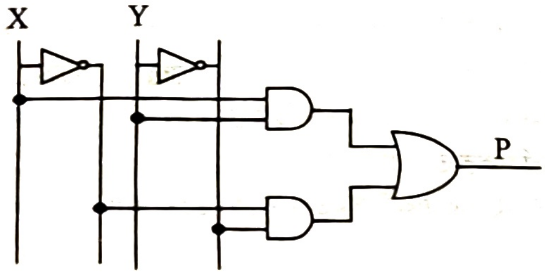
খ. NOR Gate দ্বারা OR Gate বাস্তবায়ন কৌশল ব্যাখ্যা করো।

গ. উদ্দীপকে F ফাংশনটির সত্যক সারণি তৈরি করো।

ঘ. উদ্দীপকে F ফাংশনটিকে শুধুমাত্র NAND Gate দ্বারা বাস্তবায়ন করো এবং কেন বাস্তবায়ন সম্ভব, তার কারণ বিশ্লেষণ করো।

৬. দৃশ্যকল্প-১: $PQR + P\overline{Q}R + \overline{P}QR + \overline{P}\,\overline{Q}R$

দৃশ্যকল্প-২:



[য. বো. ২৪]

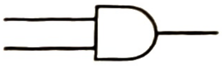
ক. কাউন্টার কী?

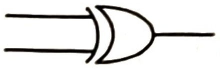
খ. NAND গেইটের সকল ইনপুট একই হলে ইহা মৌলিক গেইটে রূপান্তরিত হয়— ব্যাখ্যা করো।

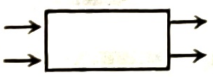
গ. দৃশ্যকল্প-১ এর সরলীকরণ মান বের করো।

ঘ. দৃশ্যকল্প-২ এর আউটপুট যে গেইটের সাদৃশ্যপূর্ণ তা NAND গেইট দিয়ে বাস্তবায়ন করো।

৭.


চিত্র-১


চিত্র-২


চিত্র-৩

[চ. বো. ২৪]

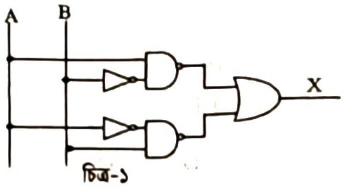
ক. এনকোডার কী?

খ. $1 + A = 1$ ব্যাখ্যা করো।

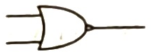
গ. চিত্র-১ ও চিত্র-২ এর সমন্বিত সার্কিট বাইনারি যোগের সার্কিটকে প্রতিনিধিত্ব করে— ব্যাখ্যা করো।

ঘ. ৩টি ইনপুটের ক্ষেত্রে চিত্র-৩ এর সার্কিট বিশ্লেষণ করো।

৮. নিচের চিত্র লক্ষ করো:



চিত্র-১


চিত্র-২

[ব. বো. ২৪]

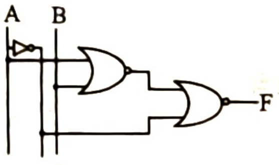
ক. ভিত্তি কী?

খ. চার ইনপুট বিশিষ্ট OR গেইট বাস্তবায়নে কতটি NOR গেইটের প্রয়োজন? ব্যাখ্যা করো।

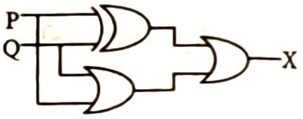
গ. চিত্র-১ এর আউটপুটের সত্যক সারণি তৈরি করো।

ঘ. চিত্র-২ এর গেইট দ্বারা চিত্র-১ হতে প্রাপ্ত ফাংশনটি বাস্তবায়ন করা সম্ভব— বিশ্লেষণ করো।

৯.



চিত্র—১



চিত্র—২

[কু. বো. ২৪]

ক. ডিকোডার কী?

খ. বাইনারি যোগ এবং বুলিয়ান যোগ এক নয়— ব্যাখ্যা করো।

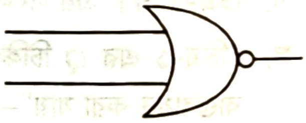
গ. চিত্র-১ এর F এর সরলীকৃত মান নির্ণয় করো।

ঘ. উদ্দীপকের চিত্র-২ এর X এর মানকে শুধুমাত্র NOR গেইটের সাহায্যে বাস্তবায়ন সম্ভব— চিত্রসহ বিশ্লেষণ করো।

১০.

ইনপুট		আউটপুট
X	Y	K
০	০	১
০	১	০
১	০	১
১	১	১

সত্যক সারণি-১


চিত্র-১

[রা. বো. ২৪]

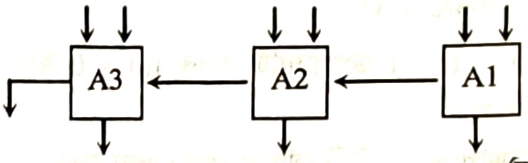
ক. সত্যক সারণি কী?

খ. $A(A + A) = A$ ব্যাখ্যা করো।

গ. K-এর মান লেখো এবং সরল করো।

ঘ. উদ্দীপকের চিত্র-১ এ নির্দেশিত গেইটটি দিয়ে XOR এর সমতুল্য সার্কিট বাস্তবায়ন করো।

১১.



[ম. বো. ২৪]

ক. মৌলিক উপপাদ্য কী?

খ. বুলিয়ান চলক ও প্রোগ্রামিং চলক একই নয়— ব্যাখ্যা করো।

গ. উদ্দীপকের A1 দিয়ে নির্দেশিত ডিভাইসটি NOR গেটের মাধ্যমে বাস্তবায়ন করো।

ঘ. $(13)_{10}$ ও $(15)_{10}$ সংখ্যা দু'টি যোগ করতে উদ্দীপকের ডিভাইসটির সক্ষমতা বিশ্লেষণপূর্বক প্রয়োজনীয় ডিভাইসটি অঙ্কন করে তাতে যোগ ক্রিয়া দেখাও।

১২. $F = \bar{A}BC + A\bar{B}C + AB\bar{C} + ABC$ *[ঢা. বো. ২৩]*

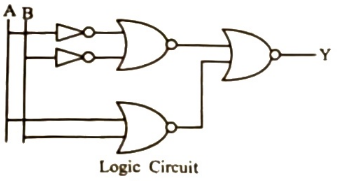
ক. কাউন্টার কাকে বলে?

খ. 'বাইনারি ও বিসিডি এক নয়।'— ব্যাখ্যা করো।

গ. উদ্দীপকে প্রদত্ত লজিক ফাংশনটির সত্যক সারণি তৈরি করো।

ঘ. উদ্দীপকে প্রদত্ত সমীকরণটির সরলীকৃত মান শুধু ন্যান্ড গেট দিয়ে বাস্তবায়ন করো।

১৩.



Logic Circuit

চিত্র-১

Input		Output
P	Q	R
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Truth Table

চিত্র-২

[ম. বো. ২৩]

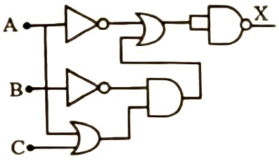
ক. এনকোডার কী?

খ. 'Output হলো Input-এর যৌক্তিক বিপরীত'—ব্যাখ্যা করো।

গ. লজিক সার্কিটটি কোন গেইটের সমতুল্য? ব্যাখ্যা করো।

ঘ. "শুধুমাত্র NOR Gate দ্বারা চিত্র-২ এর মাধ্যমে নির্দেশিত গেইটটি বাস্তবায়ন সম্ভব"– বিশ্লেষণ করো।

১৪. নিচের চিত্রটি লক্ষ করো এবং নিচের প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:



[রা. বো. ২৩]

ক. এনকোডার কাকে বলে?

খ. ডি-মরগান-এর উপপাদ্য যৌক্তিক যোগ ও যৌক্তিক গুণের মধ্যে বিনিময় সাধন করে– ব্যাখ্যা করো।

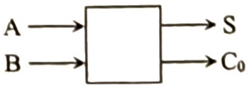
গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত X-এর জন্য লজিক সমীকরণ নির্ণয় করো।

ঘ. উদ্দীপকের বর্তনীটির প্রদত্ত ইনপুট ও প্রাপ্ত আউটপুট অপরিবর্তিত রেখে একটি মাত্র লজিক গেইট দ্বারা বর্তনীটি প্রতিস্থাপন করা যায় কি-না তা লজিক সমীকরণের মাধ্যমে বিশ্লেষণ করে মতামত দাও।

১৫.

Input			Output
A	B	C	X
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

চিত্র-১



চিত্র-২

[দি. বো. ২৩]

ক. কাউন্টার কী?

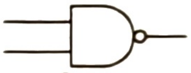
খ. কোন বর্তনীর 2^n সংখ্যক ইনপুট হলে n সংখ্যক আউটপুট হয়? ব্যাখ্যা করো।

গ. চিত্র-১ হতে প্রাপ্ত X এর সরলীকৃত মানকে NAND গেইট দ্বারা বাস্তবায়ন করো।

ঘ. চিত্র-২ দ্বারা কী একটি পূর্ণ যোগের বর্তনী বাস্তবায়ন সম্ভব? বিশ্লেষণ করো।

১৬. $F = A\bar{B}C$

চিত্র-১



চিত্র-২

[চ. বো. ২৩]

ক. অ্যাডার কী?

খ. P + 1 = 1 ব্যাখ্যা করো।

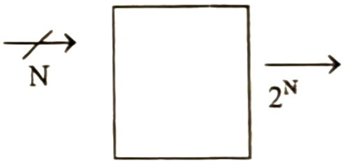
গ. উদ্দীপকের চিত্র-১ এর লজিক ফাংশনটির সত্যক সারণি তৈরি করো।

ঘ. "উদ্দীপকের চিত্র-২ এর লজিক গেইট দ্বারা চিত্র-১ এর লজিক ফাংশনটির লজিক সার্কিট বাস্তবায়ন করা যায়" —লজিক বর্তনী অঙ্কন করে বিশ্লেষণ করো।

১৭. নিচের চিত্র দুটি লক্ষ করো এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:

A	B	X
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

চিত্র-১



চিত্র-২

[কু. বো. ২৩]

ক. অ্যাডার কী?

খ. পজিশনাল সংখ্যা পদ্ধতিতে কোনো একটি সংখ্যার মান বের করতে কী প্রয়োজন? বুঝিয়ে লেখ।

গ. উদ্দীপকের চিত্র-১ মৌলিক গেইট দ্বারা বাস্তবায়ন করো।

ঘ. N = 3 হলে চিত্র-২ এর জন্য সত্যক সারণি এবং সার্কিট ডায়াগ্রাম তৈরি করে উদ্দীপকের চিত্র-২ বিশ্লেষণ করো।

১৮. দৃশ্যকল্প-১: $X = ABC + \bar{A}\,B\,\bar{C} + \bar{A}\,\bar{B}\,\bar{C} + A\,\bar{B}\,C$

দৃশ্যকল্প-২:

A	B	X
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

[সি. বো. ২৩]

ক. রেজিস্টার কী?

খ. সত্যক সারণির সাহায্যে ডি-মরগ্যানের উপপাদ্য প্রমাণ করো।

গ. দৃশ্যকল্প-১ এর সত্যক সারণি অঙ্কন করো।

ঘ. দৃশ্যকল্প-২ যে গেইটকে নির্দেশ করে সেটি দিয়ে দৃশ্যকল্প-১ এর সরলীকৃত সমীকরণকে বাস্তবায়ন সম্ভব— বিশ্লেষণ করো।

১৯. উদ্দীপকটি পড় এবং নিচের প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:

INPUT		OUTPUT
A	B	X
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

চিত্র-১

INPUT		OUTPUT
A	B	X
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

চিত্র-২

INPUT		OUTPUT
A	B	X
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

চিত্র-৩

[ঢা. বো. ১৯]

ক. এনকোডার কী?

খ. ইউনিকোড "বাংলা" ভাষা বুঝতে পারে– ব্যাখ্যা করো।

গ. চিত্র-১ কোন গেইটের সাথে সাদৃশ্যপূর্ণ? তার বর্ণনা দাও।

ঘ. উদ্দীপকের চিত্র-৩ এর গেইট দিয়ে চিত্র-২ এর গেইটকে বাস্তবায়ন করা সম্ভব কিনা? বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও।

২০.

$X = (36.75)_{10}$
$Y = (59.F)_{16}$

দৃশ্যকল্প-ক

$P = (57)_8$
$Q = (30)_{10}$

দৃশ্যকল্প-খ

[দি. বো. ১৯]

ক. ইউনিকোড কী?

খ. ডিজিটাল ডিভাইসে ব্যবহৃত সংখ্যা পদ্ধতি ব্যাখ্যা করো।

গ. দৃশ্যকল্প-ক এর X ও Y এর মানকে বাইনারিতে যোগ করো।

ঘ. দৃশ্যকল্প-খ এ উল্লিখিত P ও Q এর মধ্যে ব্যবধান ২ এর পরিপূরক পদ্ধতি ব্যবহার করে নির্ণয় করো।

২১.

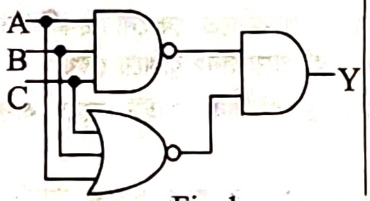


Fig-1

$$F = \overline{AB + \overline{A + B}}$$

Fig-2

[সি. বো. ১৯]

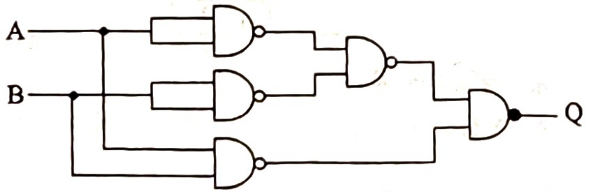
ক. কাউন্টারের মোড কী?

খ. পাঁচ ইনপুটের অ্যান্ড গেইট বাস্তবায়নে কয়টি ন্যান্ড গেইট প্রয়োজন? বুঝিয়ে লেখো।

গ. Y এর সরলীকৃত মান নির্ণয় করো।

ঘ. "F-এর সরলীকৃত মানের গেইটটি বাইনারি যোগে ব্যবহৃত হয়"– বিশ্লেষণ করো।

২২.



[রা., কু., চ., ব. বো. ১৮]

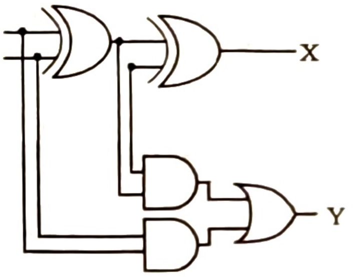
ক. বুলিয়ান ধ্রুবক কী?

খ. এনকোডার ডিজিটাল ডিভাইসে ব্যাপক ভূমিকা রাখে– বুঝিয়ে লেখো।

গ. শুধু মৌলিক গেইট ব্যবহার করে উদ্দীপকের সার্কিটটির সমতুল্য লজিক চিত্রের বাস্তবায়ন দেখাও।

ঘ. উদ্দীপকে সার্কিটের Q এর সমীকরণের সরলীকরণ করো এবং শুধু NAND গেট ব্যবহার করে সরলীকরণের চিত্র আঁকো।

২৩.



ক. আলফানিউমেরিক কোড কী?

খ. সাধারণ অ্যালজেবরা ও বুলিয়ান অ্যালজেবরা এক নয়– ব্যাখ্যা করো।

গ. উদ্দীপকের ডিভাইসটির সত্যক সারণি লেখো।

ঘ. উদ্দীপকের X ও Y অংশের রাশিমালা মৌলিক গেইটের সাহায্যে বাস্তবায়ন করো।

২৪. ডিজিটাল ইলেকট্রনিক্স-এ একেক ধরনের কাজের জন্য একেক ধরনের বর্তনী ব্যবহার হয়। কম্পিউটারে বিভিন্ন লজিক গেটের মাধ্যমে তৈরি যুক্তি বর্তনীর গঠন যেমন NOR ও NAND গেইট দিয়ে যেকোনো গেইট বাস্তবায়ন করা যায়। লজিক সমীকরণের উপর যুক্তি বর্তনীর আকার অনেকটা নির্ভর করে। সমীকরণ সরলীকরণের জন্য বুলিয়ানের উপপাদ্য খুবই গুরুত্বপূর্ণ।

ক. EBCDIC কী?

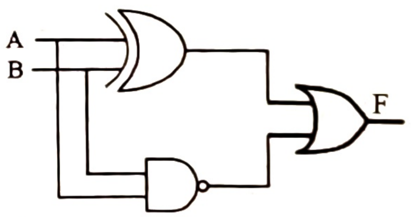
খ. NOR গেইট দিয়েXOR গেইট– ব্যাখ্যা করো।

গ. উদ্দীপকের উপপাদ্য ব্যবহার করে দেখাও যে,

$$(X + Y)(\overline{X} + Z)(Y + Z) = (X + Y)(\overline{X} + Z)$$

ঘ. $A \oplus B$ সমীকরণটিকে উদ্দীপকের উল্লিখিত গেইটদ্বয়ের মধ্যে কোনটির সাহায্যে বাস্তবায়ন করা যায়?– বিশ্লেষণ করো।

২৫.



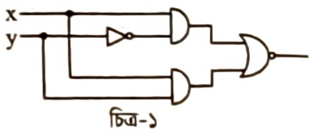
ক. বিট কী?

খ. বাইনারিকে কেন বেজ ভিত্তিক সংখ্যা পদ্ধতি বলা হয়? ব্যাখ্যা করো।

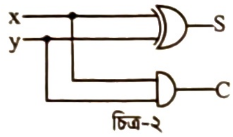
গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত F এর মান সত্যক সারণিসহ ব্যাখ্যা করো।

ঘ. উদ্দীপকের NAND গেইটের পরিবর্তে AND গেইট ব্যবহার করা হলে F এর সমীকরণ বাস্তবায়ন করো।

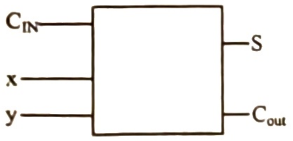
২৬.



চিত্র-১



চিত্র-২


C_{IN}
x
y
S
C_{out}

চিত্র-৩

[ব. বো. ২৩]

ক. ফ্লিপফ্লপ কী?

খ. ন্যান্ড গেটকে সার্বজনীন গেট বলা হয় কেন?

গ. চিত্র-১ এর আউটপুটের জন্য একটি সত্যক সারণী তৈরি করো।

ঘ. চিত্র-২ এবং চিত্র-৩ এর মধ্যে কোনটি যোগ করার জন্য বেশি উপযোগী? ব্যাখ্যা করো।

২৭.

P	Q	R
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

সারণি-১

P	Q	R
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

সারণি-২

ক. স্থানিক সংখ্যা পদ্ধতি কী?

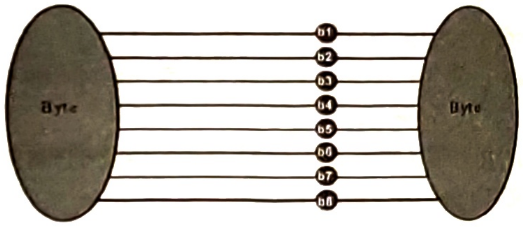
খ. কম্পিউটার ASCII কোড ব্যবহার করা হয় কেন?

গ. উদ্দীপকের সারণি-১ কোন লজিক গেইটকে নির্দেশ করে—ব্যাখ্যা করো।

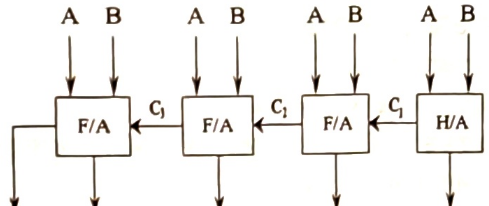
ঘ. উদ্দীপকের সারণি-২ এর নির্দেশক লজিক গেইট দ্বারা $R = P + Q$ সমীকরণ বাস্তবায়ন সম্ভব- বিশ্লেষণ করো।

ঙ. সমন্বিত অধ্যায়ের সৃজনশীল প্রশ্ন

১. নিম্নের চিত্র দুটি লক্ষ করো—


Byte
Byte
b1
b2
b3
b4
b5
b6
b7
b8

চিত্র: ২


A B
A B
A B
A B
F/A
F/A
F/A
H/A
C_1
C_1
C_1
C_4
S
S
S
S

চিত্র: ১

◄ ২ ও ৩ অধ্যায়ের সমন্বয়ে

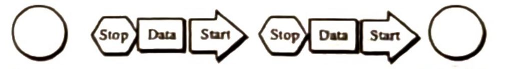
ক. প্যারালাল ডেটা ট্রান্সমিশন কী?

খ. প্যারালাল ডেটা ট্রান্সমিশনের সুবিধা লেখো।

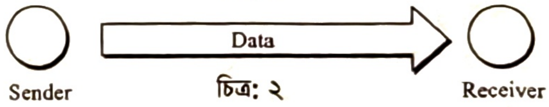
গ. চিত্র: ১-এর ডেটা ট্রান্সমিশন পদ্ধতি বর্ণনা করো।

ঘ. চিত্র: ২-এর সাহায্যে ৪ বিটের বাইনারি অ্যাডার তৈরির পদ্ধতি বিশ্লেষণ করো।

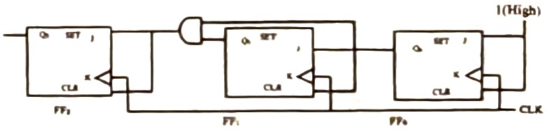
২.


Stop
Data
Start
Stop
Data
Start
Sender
Receiver

চিত্র: ১


Data
Sender
Receiver

চিত্র: ২


1(High)
SET
CLR
FF
FF
FF
CLK

চিত্র: ৩

◄ ২ ও ৩ অধ্যায়ের সমন্বয়ে

ক. কাউন্টার কী?

খ. চিত্র: ২-এর ব্যবহার লেখো।

গ. চিত্র: ৩-এর উল্লিখিত কাউন্টার পদ্ধতি বর্ণনা করো।

ঘ. চিত্র: ১ ও ২-এর তুলনামূলক পার্থক্য বিশ্লেষণ করো।

চ. সৃজনশীল জ্ঞান ও অনুধাবনমূলক প্রশ্ন

▶ জ্ঞানমূলক

বুলিয়ান অ্যালজেবরা ও ডিজিটাল ডিভাইস

১. সত্যক সারণি কী? *[রা. বো. ২৪; দি. বো. ১৯]*

২. মৌলিক উপপাদ্য কী? *[ম. বো. ২৪]*

৩. বুলিয়ান অ্যালজেবরা কী? *[য. বো. ১৭]*

৪. বুলিয়ান স্বতঃসিদ্ধ কী? *[ঢা. বো. ১৭]*

৫. বুলিয়ান দ্বৈতনীতি কী? *[কু. বো. ২৫]*

৬. বুলিয়ান চলক কী?

৭. বুলিয়ান ধ্রুবক কী?

৮. বুলিয়ান পূরক কী?

৯. বুলিয়ান অপারেটর কী?

১০. অ্যান্ড অপারেশন কী?

১১. নট-অপারেশন কী?

ডি মরগানের উপপাদ্য

১২. ডি-মরগানের উপপাদ্য কী?
১৩. ডি-মরগানের সূত্র দুটি কী কী? *মাদ্রাসা বোর্ড ১৮*
১৪. ডি-মরগ্যানের প্রথম উপপাদ্য কী?
১৫. ডি-মরগ্যানের দ্বিতীয় উপপাদ্য কী?

মৌলিক গেইট

১৬. লজিক গেইট কী? *সি. বো. ২৫, ১৫; দি. বো. ২৫; চ. বো. ১৭; ব. বো. ১৫; মাদ্রাসা বোর্ড ১৭*
১৭. মৌলিক গেইট কয় ধরনের ও কী কী?
১৮. AND Gate কী?
১৯. OR গেইটের ক্ষেত্রে কখন আউটপুট 0 হবে?

সর্বজনীন গেইট ও বিশেষ গেইট

২০. ইউনিভার্সাল গেইট কী? *ব. বো. ২৫; ম. বো. ২৪*
২১. Universal Gate কী কী? *চ., ব.বো. ১৯*
২২. ন্যান্ড গেইট (NAND) কী?
২৩. X-OR গেইটের পূর্ণরূপ কী?
২৪. এক্স-নর গেইট কী?

এনকোডার ও ডিকোডার

২৫. এনকোডার কী? *রা. বো. ২৫; চ. বো. ২৪; ম. বো. ২৩; ব.বো. ১৯; ব.বো. ১৬; ম.বো. ১৯*
২৬. ডিকোডার কী? *রা. বো. ২৫; চ. বো. ২৫; কু. বো. ২৪; সি.বো. ১৭*

অ্যাডার

২৭. অ্যাডার কী? *ব. বো. ২৫; কু., ব.বো. ১৯*
২৮. হাফ অ্যাডার কী?
২৯. ফুল অ্যাডার কী?
৩০. বাইনারি অ্যাডার কী?

রেজিস্টার

৩১. রেজিস্টার কী? *সি. বো. ২৫; কু., ব.বো. ১৭; কু.বো. ১৬; রা.বো. ১৯*
৩২. রেজিস্টার কী ধরনের ডিভাইস?
৩৩. ফ্লিপফ্লপ কী? *ব. বো. ২৩*
৩৪. শিফট রেজিস্টার কী?
৩৫. ক্লক পালস কী?

কাউন্টার

৩৬. কাউন্টার কাকে বলে? *দি. বো. ২৫; ব. বো. ২৪; ঢা., দি. বো. ২৩*
৩৭. কাউন্টারের মোড কী? *সি.বো. ১৯*
৩৮. কাউন্টারের মোড নাম্বার কী? *ব. বো. ২৩*
৩৯. সিনক্রোনাস কাউন্টার কী?
৪০. অ্যাসিনক্রোনাস কাউন্টার কী?

▶ অনুধাবনমূলক

বুলিয়ান অ্যালজেবরা

১. বাইনারি যোগ ও বুলিয়ান যোগ এক নয়— ব্যাখ্যা করো। *কু.বো. ২৪*
২. $A(A + A) = A$– ব্যাখ্যা করো। *রা. বো. ২৪*
৩. বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতির ভিত্তি ২ কেন? *ব. বো. ২৪*
৪. $M(M+N)=M$ ব্যাখ্যা করো। *কু.বো. ১৯*
৫. $P + 1 = 1$ ব্যাখ্যা করো। *চ. বো. ২৩*
৬. $\overline{x + y} = \bar{x}.\bar{y}$- সত্যক সারণির সাহায্যে ব্যাখ্যা করো। *ব. বো. ২৫*
৭. 'বাইনারি ১+১ ও বুলিয়ান ১+১ এক নয়'— বুঝিয়ে বল। *সি.বো. ১৭*
৮. কোন যুক্তিতে ১+১=১ ও ১+১=১০ হয়? ব্যাখ্যা করো। *রা.বো. ১৭*
৯. সত্যক সারণির সাহায্যে ডি-মরগানের উপপাদ্য প্রমাণ করো। *সি. বো. ২৩*
১০. ডি-মরগানের উপপাদ্য যৌক্তিক যোগ ও যৌক্তিক গুণের মধ্যে বিনিময় সাধন করে— ব্যাখ্যা করো। *রা. বো. ২৩*

মৌলিক গেইট

১১. আউটপুট হলো ইনপুটের যৌক্তিক বিপরীত— ব্যাখ্যা করো। *ম. বো. ২৩; কু.বো. ১৭*

সর্বজনীন গেইট ও বিশেষ গেইট

১২. NOR গেইটকে সর্বজনীন গেইট বলা হয় কেন? ব্যাখ্যা করো। *মাদ্রাসা.বো. ১৭*
১৩. NAND গেইট দিয়ে OR গেইট বাস্তবায়ন করো। *ম. বো. ২৪; দি.বো. ১৯*
১৪. NAND গেইটের সকল ইনপুট একই হলে ইহা মৌলিক গেইটে রূপান্তরিত হয়। ব্যাখ্যা করো। *য. বো. ২৪*
১৫. NAND গেইটকে NOR গেইট দ্বারা বাস্তবায়ন সম্ভব– ব্যাখ্যা করো। *দি. বো. ২৫*
১৬. ন্যান্ড গেইটকে সর্বজনীন গেইট বলা হয় কেন? *ব. বো. ২৩*
১৭. পাঁচ ইনপুটের অ্যান্ড গেইট বাস্তবায়নের জন্য কয়টি ন্যান্ড গেইট প্রয়োজন? বুঝিয়ে লেখো। *সি.বো. ১৯*
১৮. অর গেইটের তুলনায় এক্সঅর গেইট এর সুবিধা-ব্যাখ্যা করো। *ব.বো. ১৭*
১৯. NOR গেইট দ্বারা OR গেইট বাস্তবায়ন কৌশল ব্যাখ্যা করো। *ব. বো. ২৫*
২০. নর গেইটের সকল ইনপুট একই হলে গেইটটি মৌলিক গেইট হিসেবে কাজ করে-বুঝিয়ে লেখো। *ঢা.,দি.,সি.,য.বো. ১৮*

এনকোডোর ও ডিকোডার

২১. এনকোডার ডিজিটাল ডিভাইসে কীভাবে ব্যাপক ভূমিকা রাখে? *রা.,কু.,চ.,ব.বো. ১৮*
২২. কোডেড ডেটাকে আনকোডেড ডেটায় রূপান্তর সম্ভব— ব্যাখ্যা করো। *ঢা.বো. ২৩*
২৩. যান্ত্রিক ভাষাকে মানুষের ভাষায় বোঝানোর উপযোগী লজিক সার্কিটটি ব্যাখ্যা করো। *ঢা.বো. ১৭; চ.বো. ১৯*
২৪. কোন বর্তনীর ২^{n} সংখ্যক ইনপুট হলে n সংখ্যক আউটপুট হয়? ব্যাখ্যা করো। *দি. বো. ২৩*
২৫. 2 থেকে 4 লাইন ডিকোডার ব্যাখ্যা করো। *ম. বো. ২৫*

অ্যাডার

২৬. অ্যাডার কী? *কু., চ. বো. ২৩*
২৭. হাফ অ্যাডার কেন ব্যবহার করা হয়— আলোচনা করো।

রেজিস্টার

২৮. রেজিস্টার ও মেমোরি এক নয়— ব্যাখ্যা করো। *দি. বো. ২৪*
২৯. শিফট রেজিস্টারের বৈশিষ্ট্য বর্ণনা করো। *কু. বো. ১৯*

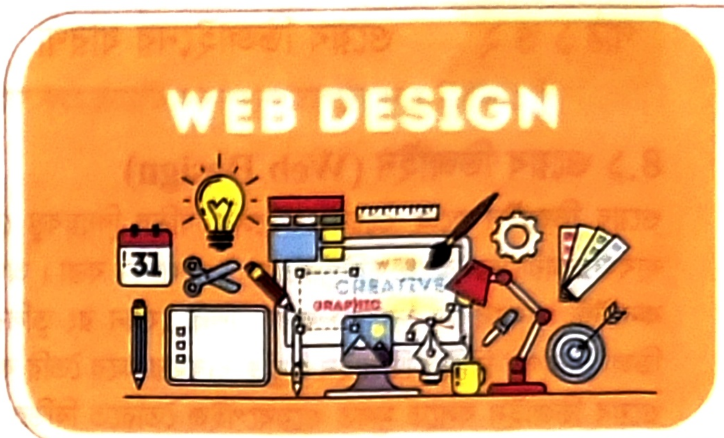
কাউন্টার

৩০. সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন ব্যয়বহুল কেন? *রা. বো. ১৭*
৩১. একটি n-বিট বাইনারি কাউন্টার কতটি সংখ্যা গুণতে পারে?— ব্যাখ্যা করো। *ব. বো. ১৯*

৪

ওয়েব ডিজাইন পরিচিতি এবং HTML

Introduction to Web Design
and HTML



প্রধান প্রধান শব্দ

- ওয়েবপেইজ
- WWW
- HTTP
- ব্রাউজার
- URL
- হায়ারার্কিস
- HTML
- ট্যাগ
- অ্যাট্রিবিউট
- ফরম্যাটিং
- এলিমেন্ট
- হাইপারলিংক
- টেবিল
- হোস্টিং

বর্তমান সময়ে ইন্টারনেট আমাদের জরুরি বিষয়ের মধ্যে অন্যতম। আমরা প্রতিনিয়ত ইন্টারনেটের মাধ্যমে বিভিন্ন তথ্য পেয়ে থাকি। কখনও ইন্টারনেট থেকে ছবি, কখনও গান, কখনও ভিডিও ডাউনলোড করি। আর যার মাধ্যমে আমরা প্রতিনিয়ত ইন্টারনেট থেকে জ্ঞান আহরণ করছি তা হলো ওয়েবপেইজ। এই অধ্যায়ে আমরা ওয়েবপেইজ সম্পর্কে বিভিন্ন বিষয় জানব। আমাদের উদ্দেশ্য হলো কীভাবে একটি ওয়েবপেইজ তৈরি করা যায় তা শেখা।

এ অধ্যায়ের পাঠগুলো পড়ে যা যা শিখব

- ওয়েব ডিজাইনের ধারণা
- ওয়েবসাইটের কাঠামো
- এইচটিএমএল-এর ধারণা

ব্যবহারিক:

- ওয়েব পেইজ ডিজাইন করা
- ওয়েবসাইট পাবলিশিং

পাঠ পরিকল্পনা

পাঠ ১ ও ২	ওয়েব ডিজাইনের ধারণা
পাঠ ৩ ও ৪	ওয়েবসাইটের কাঠামো
পাঠ ৫-৯	HTML-এর মৌলিক বিষয়
পাঠ ১০-১৩	HTML ফরম্যাটিং
পাঠ ১৪-১৬	HTML হাইপারলিংকস
পাঠ ১৭	চিত্র, অডিও ও ভিডিও যোগ করা
পাঠ ১৮-২২	টেবিল তৈরি, এইচটিএমএল লেআউট, HTML ফর্ম নকশা
পাঠ ২৩ ও ২৪	ওয়েবপেইজ ডিজাইনিং
পাঠ ২৫	ওয়েবসাইট পাবলিশিং

পাঠ ১ ও ২ ওয়েব ডিজাইনের ধারণা

৪.১ ওয়েব ডিজাইন (Web Design)

ওয়েব **ডিজাইন** হচ্ছে ওয়েব পেইজের বিভিন্ন বিষয়বস্তু যেমন– টেক্সট, অডিও, ভিডিও, ইমেজ, এনিমেশন ইত্যাদি ব্যবহারকারীদের কাছে সুনিপুণভাবে উপস্থাপন করা। অর্থাৎ একটি ওয়েবসাইট দেখতে কেমন হবে এবং কী ধরনের কনটেন্ট থাকবে তা নির্ধারণ করা। শিল্পী যেমন রং তুলির ছোঁয়ায় তার চিত্রকর্ম ফুটিয়ে তোলেন ঠিক তেমনি ওয়েব ডিজাইনারগণ বিভিন্ন ডিজাইন প্রযুক্তি ব্যবহার করে তৈরি করেন নান্দনিক ওয়েবপেইজ।

ওয়েব ডিজাইন বলতে মূলত ওয়েবপেইজ তৈরিতে বিভিন্ন কার্যক্রমের সমষ্টিকে বোঝায়। **একটি ওয়েব পেজের বিভিন্ন বিষয়বস্তু ব্যবহারকারীদের কাছে সুন্দর ও শিল্পিতরূপে উপস্থাপন করার নান্দনিক কাজটিকেই ওয়েব ডিজাইন বলা হয়।** এক কথায় বলা যায়, **একটি ওয়েবসাইটের বাহ্যিক সৌন্দর্য নির্মাণ কৌশল হচ্ছে ওয়েব ডিজাইন।**

ওয়েব ডিজাইনের বিভিন্ন গুরুত্বপূর্ণ বিষয়ের মধ্যে রয়েছে ওয়েবসাইটের কাঠামো নির্ধারণ, ওয়েবপেইজের লে-আউট তৈরি, ওয়েবপেইজ তৈরির জন্য HTML ও CSS কোড লেখা।

মনে রাখো

- ওয়েবপেইজ তৈরির নির্মাণ কৌশলই হলো– ওয়েব ডিজাইন।
- ওয়েবপেইজ তৈরিতে ব্যবহৃত হয়– HTML ও CSS কোড।

৪.১.১ ওয়ার্ল্ড ওয়াইড ওয়েব (World Wide Web- WWW)

ওয়েব অর্থ জাল। জালের প্রতিটি ঘর যেমন একটি আরেকটির সাথে সংযুক্ত থাকে, ঠিক তেমনি ইন্টারনেটের প্রতিটি কম্পিউটার বা আইসিটি ডিভাইস একে অপরের সাথে সংযুক্ত থাকে। তাই বৃহত্তর অর্থে ওয়েব বলতে www কে বোঝায়। এটিকে ইন্টারনেটের সমার্থক বা প্রতিশব্দ বলা যেতে পারে। সারা পৃথিবী জুড়ে ছড়িয়ে থাকা সকল কম্পিউটার নেটওয়ার্ক বা ইন্টারনেট ব্যবস্থাকেই ওয়ার্ল্ড ওয়াইড ওয়েব (world wide web) বলা হয়। আবার এই ওয়ার্ল্ড ওয়াইড ওয়েবকে বলা হয় বিশ্বজাল। www এর সবচেয়ে উৎকৃষ্ট উদাহরণ হলো- ইন্টারনেট। একটি কম্পিউটারের সাথে আরেকটি কম্পিউটারের যোগাযোগকে নেটওয়ার্ক বলে। আর একটি নেটওয়ার্কের সাথে এক বা একাধিক নেটওয়ার্কের যোগাযোগকে ইন্টারনেট বলে। এক কথায় বলা যায়, নেটওয়ার্কের নেটওয়ার্কই হলো ইন্টারনেট।

জেনে রাখো

১৯৮৯ সালে ইন্টারনেটের http আবিষ্কার হওয়ার পর কম্পিউটিং সুবিধাকে ইন্টারনেটের মাধ্যমে বণ্টনের জন্য ১৯৯২ সালে Tim Berners-Lee সুইজারল্যান্ডের জেনেভায় ওয়ার্ল্ড ওয়াইড ওয়েব তৈরি করেন। এ কারণে তিনি ওয়ার্ল্ড ওয়াইড ওয়েবের (www) এর জনক হিসেবে পরিচিত।

ইন্টারনেট থেকে কিভাবে ওয়েব ডকুমেন্ট সংগ্রহ করা হয়, সেই বিষয়ে www এর জনক টিম বার্নার্স-লি প্রস্তাব করেছিলেন– ইন্টারনেট থেকে একেবারে শত শত পৃষ্ঠার ডকুমেন্ট ফাইল ডাউনলোড করার ব্যবস্থা না করে সব পৃষ্ঠা আলাদা আলাদাভাবেই যেন সংগ্রহ করা যায়। তাতে করে একেকটি পৃষ্ঠায় আলাদাভাবে ইন্টারনেট লিঙ্ক দেওয়া যাবে। যার যার যে পৃষ্ঠার দরকার হবে তারা শুধু সেই সমস্ত পৃষ্ঠাই সংগ্রহ করবে। তিনি ইন্টারনেট ব্যবহার করে লিখিত তথ্যের নাম দেন হাইপারটেক্সট (Hypertext)। হাইপারটেক্সট জাতীয় তথ্য খুঁজতে ব্যবহার করা হয় হাইপারলিঙ্ক বা নেটওয়ার্ক ঠিকানার নাম। ফলে, ব্যবহারকারী তার প্রয়োজনীয় তথ্য ওয়েব থেকে খুঁজে বের করতে ওয়েব ব্রাউজিং সফটওয়্যারে হাইপারলিঙ্ক ব্যবহার করে থাকে। তাই, তিনটি নতুন প্রযুক্তির সমন্বয়ে ওয়েব (Web) গড়ে উঠেছে। যথা:

- **প্রথমত,** HTML (Hyper Text Markup Language) যা দ্বারা ওয়েবপেইজ লেখা হয়।

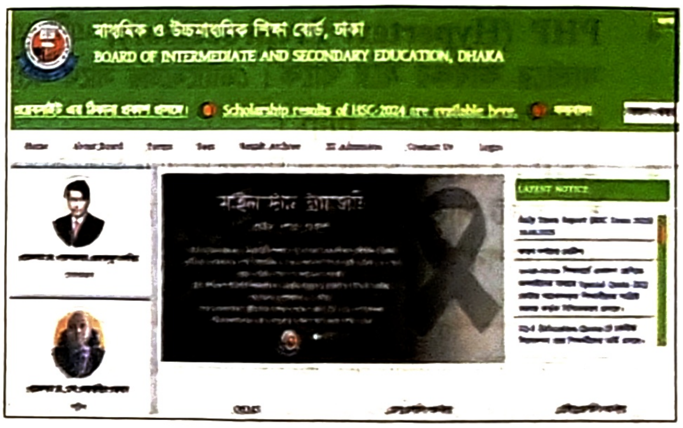
- **দ্বিতীয়ত,** HTTP (Hyper Text Transfer Protocol) যা দ্বারা ওয়েব সার্ভার ও ওয়েব ক্লায়েন্ট এর মধ্যে তথ্য আদান-প্রদান করে।
- **তৃতীয়ত,** Web Browser যে প্রোগ্রাম ডেটা রিসিভ ও অনুবাদ করে ক্লায়েন্টকে ফলাফল প্রদর্শন করে। যেমন: গুগল ক্রোম।

মনে রাখো

- ওয়েবসাইট নিয়ে প্রথম চিন্তাভাবনা করেন— টিম বার্নাস লি। */চ. বো. ২০২৫/*
- WWW-এর পূর্ণরূপ হলো— World Wide Web।
- নেটওয়ার্কের নেটওয়ার্ক বলা হয়— ইন্টারনেটকে।
- WWW-এর জনক— টিম বার্নার্স-লি।
- ইন্টারনেটে লিখিত তথ্যের নাম— হাইপারটেক্সট।

৪.১.২ ওয়েবপেইজ (Web Page)

ইন্টারনেট তথা ওয়েবে কোনো লেখা, অডিও, ভিডিও, স্থির চিত্র, এনিমেশন ইত্যাদি তথ্যসমূহকে রাখার জন্য যে পেইজ (Page) ব্যবহৃত হয় তাকে ওয়েবপেইজ বলে। অর্থাৎ **ইন্টারনেট ব্যবহারকারীদের দেখার উপযোগী ইন্টারনেটের সাথে সংযুক্ত সার্ভারে রাখা ফাইলকে ওয়েবপেইজ বলে। ওয়েবপেইজকে আবার ওয়েব ডকুমেন্টও বলে। ওয়েবপেইজ বা ওয়েব ডকুমেন্ট তৈরির জন্য HTML ব্যবহার করা হয়।**


মাধ্যমিক ও উচ্চমাধ্যমিক শিক্ষা বোর্ড, ঢাকা
BOARD OF INTERMEDIATE AND SECONDARY EDUCATION, DHAKA
Scholarship results of HSC-2024 are available here.
LATEST NOTICE

চিত্র: একটি শিক্ষা বোর্ডের হোম পেইজ

মনে রাখো

- ওয়েবপেইজের আরেক নাম হলো— ওয়েব ডকুমেন্ট।
- লেখা, অডিও, ভিডিও, ইমেজ, এনিমেশন ইত্যাদি থাকে— ওয়েবপেইজে।

৪.১.৩ ওয়েবপেইজের উপাদান (Elements of Webpage)

ওয়েবপেইজের অনেক ধরনের উপাদান রয়েছে, যেমন— লেখা (Text), ছবি, এনিমেশন, অডিও, ভিডিও, ডেটা ফাইল ইত্যাদি। Text ব্যতীত ছবি, এনিমেশন, অডিও, ভিডিও ইত্যাদি ফাইলসমূহকে বলা হয় হাইপারমিডিয়া। তাছাড়া ওয়েবপেইজকে ইন্টারঅ্যাক্টিভ করার জন্য গ্রাফিক্স ও বিভিন্ন প্রোগ্রাম ফাইলও ব্যবহার করা হয় যা ওয়েবপেইজের অংশ।

লেখা বা টেক্সট (Text): ওয়েবপেইজে টেক্সট উপাদান সর্বাধিক ব্যবহৃত হয়। সাধারণত পেইজের এইচটিএমএল (.html) ফাইলে টেক্সট সংরক্ষিত থাকে। এছাড়া পোর্টেবল ডকুমেন্ট ফাইল (.pdf) এক ধরনের টেক্সট ফাইল যা পড়ার জন্য পিডিএফ রিডার সফটওয়্যার দরকার হয়। বিভিন্ন টেক্সট ফাইলের মধ্যে রয়েছে- ওয়ার্ড ডকুমেন্ট (.doc বা .docx), পাওয়ার পয়েন্ট প্রেজেন্টেশন (.ppt), টেক্সট ফাইল (.txt), ওপেন ডকুমেন্ট (.odt) ইত্যাদি।

ছবি (Image): ওয়েবপেইজকে আকর্ষণীয় করার জন্য ছবি এবং গ্রাফিক্স ব্যবহার করা হয়। তবে অধিক পরিমাণ ছবি বা গ্রাফিক্স ব্যবহারের ফলে ওয়েবপেইজ ব্রাউজারে লোড হতে বেশি সময় নেয়। তাই অনেক ওয়েবপেইজে বিশেষ সফটওয়্যারের মাধ্যমে ছবিকে অপটিমাইজ করা হয়। এতে ছবি পরিবর্তন না হয়ে ছবি ফাইল আকারে ছোট হয় যা স্বল্প ব্যান্ডউইডথের সাহায্যে ব্রাউজারে লোড হয়। ছবি ও গ্রাফিক্সের বিভিন্ন ফাইলের মধ্যে রয়েছে— '.jpeg' বা '.jpg', '.gif', '.png', '.bmp'।

অডিও ও ভিডিও (Audio and Video): ওয়েবপেইজে অডিও ও ভিডিও ফাইল যুক্ত থাকতে পারে। অডিও ফাইলগুলোর মধ্যে রয়েছে- '.mp3', '.wav', '.ogg', '.wma'। ওয়েবপেইজের বিষয়বস্তু সঠিকভাবে বোঝানোর জন্য বিভিন্ন ভিডিও ফাইল ব্যবহৃত হয়। যেমন— '.wabm', '.mp4', '.avi', '.wmv', '.mov', '.flv'।

প্রোগ্রাম ফাইল (Program File): ওয়েবপেইজকে ডাইনামিক ও ইউজারের সাথে ইন্টারঅ্যাক্টিভ করার জন্য HTML এর পাশাপাশি CSS, Java Script, PHP, ASP এবং ডেটাবেজ প্রোগ্রাম ব্যবহৃত হয়। যেমন—

- **HTML (Hyper Text Markup Language):** ওয়েবপেইজ তৈরির মৌলিক ভাষা যা দিয়ে ওয়েবপেইজের মূল কাঠামো তৈরি করা হয়। এ ধরনের ফাইলের এক্সটেনশন- '.htm বা .html'।
- **CSS (Cascading Style Sheet):** ওয়েবপেইজ লেআউট তৈরি করা ও কনটেন্টকে আরো আকর্ষণীয়ভাবে উপস্থাপন করতে CSS ব্যবহার করা হয়। এ ধরনের ফাইলের এক্সটেনশন- '.CSS'।
- **Java Script:** এটি একটি স্ক্রিপ্টিং ভাষা। পেইজগুলোতে ইন্টারঅ্যাকটিভিটি প্রদানের লক্ষ্যেই জাভাস্ক্রিপ্ট ব্যবহৃত হয়। HTML পেইজগুলোতে জাভাস্ক্রিপ্ট সরাসরি সংযুক্ত করে দেওয়া যায়। এ ধরনের ফাইলের এক্সটেনশন-'.js'।
- **PHP (Hypertext Preprocessor):** এটি একটি সার্ভার সাইড স্ক্রিপ্টিং ল্যাংগুয়েজ। PHP স্ক্রিপ্টগুলো সার্ভারে কার্যকর হয়ে থাকে। ডেটাবেজের সাথে সংযোগ স্থাপনে php প্রোগ্রামিং ভাষা ব্যবহার করা হয়। এর ফাইল এক্সটেনশন হলো— '.php'।
- **ASP (Active Server Page):** এটি মাইক্রোসফট কোম্পানী কর্তৃক উদ্ভাবিত সার্ভার সাইড স্ক্রিপ্টিং প্রযুক্তি যা ইন্টারনেট সার্ভার থেকে স্ক্রিপ্ট চালনা করে। এ ফাইলে HTML, XML ও Script থাকতে পারে। এর ফাইল এক্সটেনশন হলো— '.asp'।

মনে রাখো

- ওয়েবসাইটকে দৃষ্টিনন্দন করতে ব্যবহৃত হয়— CSS। *[ম. বো. ২০২৪]*
- লিখিত তথ্যের বাহিরে ছবি, অডিও, ভিডিও জাতীয় তথ্যকে বলে— হাইপারমিডিয়া।
- HTML-ফাইলের এক্সটেনশন হলো— .html। *[সি. বো. ২০১৬]*
- ওয়েবপেইজগুলোতে ইন্টারঅ্যাক্টিভিটি প্রদানের জন্য ব্যবহৃত হয়— জাভাস্ক্রিপ্ট।

৪.১.৪ ওয়েবসাইট (Website)

এক বা একাধিক ওয়েবপেইজের সমন্বয়ে ওয়েব প্রেজেন্টেশন বা ওয়েবসাইট তৈরি হয়। **সুতরাং একই ডোমেইনের অধীনে পরস্পর সংযোগযোগ্য একাধিক ওয়েবপেইজের সমষ্টিকে ওয়েবসাইট বলে।** ওয়েব সাইটে প্রথম ঢুকলে যে পেইজটি প্রদর্শিত হয় তাকে হোমপেইজ বলে। একটি ওয়েব সাইটে কী ধরনের তথ্য থাকতে পারে তা হোমপেইজ দেখে বোঝা যায়।

৪.১.৫ ওয়েব পোর্টাল (Web Portal)

ওয়েব পোর্টাল হচ্ছে একটি ওয়েবসাইট বা ওয়েবপেইজের সমষ্টি যেখানে অনেকগুলো উৎস থেকে বিভিন্ন গুরুত্বপূর্ণ লিংক, কন্টেন্ট ও সার্ভিস সংগৃহিত থাকে। যা ব্যবহারকারীদেরকে সহজবোধ্যভাবে তথ্য উপস্থাপন করে। এরূপ একটি ওয়েব পোর্টালের নাম হচ্ছে– www.bangladesh.gov.bd।

৪.১.৬ ওয়েবসাইটের প্রকারভেদ (Types of Website)

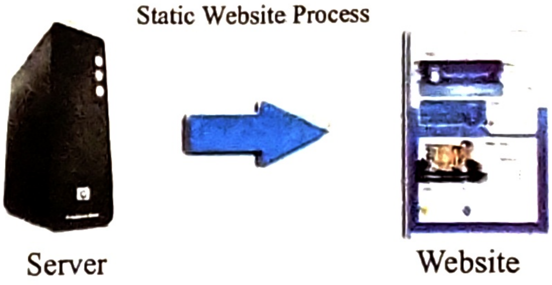
গঠন বৈচিত্র্যের ওপর ভিত্তি করে ওয়েবপেইজ বা ওয়েবসাইটকে সাধারণত দুইভাবে ভাগ করা যায়। যথা—

১. স্ট্যাটিক ওয়েবসাইট (Static Website)
২. ডাইনামিক ওয়েবসাইট (Dynamic Website)

১. স্ট্যাটিক ওয়েবসাইট: যে সকল ওয়েবসাইটের ডেটার মান ওয়েবপেইজ প্রদর্শন করার পর পরিবর্তন করা যায় না তাকে স্ট্যাটিক ওয়েবসাইট বলে। স্ট্যাটিক ওয়েবসাইট শুধু HTML ভাষা দিয়ে তৈরি করা যায়।

স্ট্যাটিক ওয়েবসাইট-এর বৈশিষ্ট্যসমূহ

- কনটেন্ট নির্দিষ্ট থাকে।
- ব্যবহারকারী তথ্য প্রদান বা আপডেট করতে পারে না।
- খুব দ্রুত লোড হয়।
- কোনো রকম ডেটাবেজের সাথে সংযোগ থাকে না।
- কেবলমাত্র সার্ভার থেকে ক্লায়েন্টে (Browser) একমুখী কমিউনিকেশন হয়।
- শুধু HTML ও CSS ব্যবহার করেই এটি তৈরি করা যায়।



চিত্র: স্ট্যাটিক ওয়েবসাইটের কর্ম প্রক্রিয়া

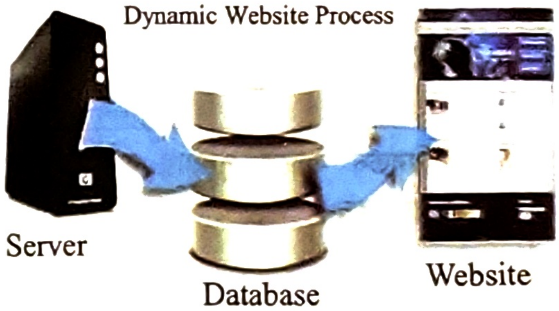
স্ট্যাটিক ওয়েবসাইটের সুবিধাসমূহ

- খরচ কম।
- ওয়েবসাইট তৈরি ও নিয়ন্ত্রণ খুব সহজ।
- দক্ষতা, নিরাপত্তা ও দ্রুতগতির সাথে কনটেন্ট সরবরাহ করা যায়।
- খুব সহজে সার্চ ইঞ্জিন পরিচালনা করা যায়।
- সহজে ওয়েবপেইজের লে-আউট পরিবর্তন করা যায়।
- নেট স্পীড খুব কম হলেও দ্রুততার সাথে ডেটা ডাউনলোড করা যায়।

স্ট্যাটিক ওয়েবসাইটের অসুবিধাসমূহ

- কনটেন্ট আপলোড করতে প্রচুর সময় লাগে।
- ওয়েবসাইটের আকার বৃদ্ধির সাথে সাথে কনটেন্টগুলো নিয়ন্ত্রণ করা কঠিন হয়ে যায়।
- মানসম্মত ওয়েবপেইজ ডিজাইনিং অত্যন্ত কষ্টসাধ্য এবং সময় সাপেক্ষ।
- ব্যবহারকারীর নিকট হতে ইনপুট নেওয়ার ব্যবস্থা থাকে না।

২. ডাইনামিক ওয়েবসাইট: যে সকল ওয়েবসাইটের ডেটার মান ওয়েবপেইজ প্রদর্শনের পরেও পরিবর্তন করা যায় তাকে ডাইনামিক ওয়েবসাইট বলে। ডাইনামিক ওয়েবসাইট তৈরির জন্যে HTML ভাষার সাথে স্ক্রিপ্টিং ভাষা যেমন- পিএইচপি (PHP) বা এএসপি (ASP) ভাষা এবং এর সাথে ডেটাবেজ (SQL/MYSQL) প্রয়োজন।



চিত্র: ডাইনামিক ওয়েবসাইটের কর্ম প্রক্রিয়া

ডাইনামিক ওয়েবসাইটের বৈশিষ্ট্যসমূহ

- পরিবর্তনশীল তথ্য বা ইন্টারঅ্যাকটিভ ওয়েবপেইজ তৈরি করা যায়।
- রান টাইমের সময় পেইজের ডিজাইন বা কনটেন্ট পরিবর্তন হতে পারে।
- ডেটাবেজ ব্যবহৃত হওয়ায় কুয়েরি ব্যবহার করে তথ্য বের করার সুযোগ থাকে।
- সব সময় ব্যবহারকারী তথ্য প্রদান বা তথ্য আপডেট করতে পারে।

ডাইনামিক ওয়েবসাইটের সুবিধাসমূহ

- ব্যবহারকারীর চাহিদা অনুযায়ী পেইজ এর কনটেন্ট পরিবর্তন করতে পারে।
- তথ্য বা বিষয়বস্তু খুব দ্রুত আপডেট করা যায়।
- নির্ধারিত ব্যবহারকারীদের জন্য নির্ধারিত পেইজ প্রদর্শনের ব্যবস্থা করা যায়।
- ব্যবহারকারীর নিকট হতে ইনপুট নেওয়ার ব্যবস্থা থাকে।
- অনেক বেশি তথ্য বহুল হতে পারে।
- আকর্ষণীয় ও ইন্টারঅ্যাকটিভ লে-আউট তৈরি করা যায়।

ডাইনামিক ওয়েবসাইটের অসুবিধাসমূহ

- ডেটাবেজ ব্যবহৃত হয় ফলে ব্যবহারকারীর ব্রাউজারে লোড হতে বেশি সময় নেয়।
- উন্নয়ন ও নিয়ন্ত্রণ করা তুলনামূলক জটিল।
- ওয়েবসাইট রক্ষণাবেক্ষণ ও উন্নয়নে খরচ বেশি।

স্ট্যাটিক ও ডাইনামিক ওয়েবসাইট এর পার্থক্য

স্ট্যাটিক ওয়েবসাইট	ডাইনামিক ওয়েবসাইট
১. ওয়েবসাইটের থিম এবং ওয়েবপেইজের কনটেন্ট নির্দিষ্ট।	১. ওয়েবসাইটের ডিজাইন এবং কনটেন্ট রান টাইমে পরিবর্তিত হয়।
২. কয়েকটি মাত্র মার্কআপ থাকায় দ্রুত লোড হয়।	২. ডাইনামিক কনটেন্ট তৈরি হওয়ার জন্য লোড হতে দেরি হয়।
৩. ডেটাবেজ ব্যবহৃত হয় না।	৩. ডেটাবেজ ব্যবহার করা হয়।
৪. তুলনামূলকভাবে বেশি নিরাপদ	৪. তুলনামূলকভাবে কম নিরাপদ
৫. কোনো সংগঠন বা প্রতিষ্ঠানের নির্দিষ্ট তথ্য প্রদর্শন করে।	৫. যেখানে রান টাইমে কনটেন্ট পরিবর্তন হয় যেমন— ই-কমার্স, অনলাইন এক্সাম ইত্যাদি ওয়েবসাইটের তথ্য প্রদর্শন করে।
৬. সরাসরি রান করে। অন্য সার্ভার ল্যাংগুয়েজের প্রয়োজন হয় না।	৬. সার্ভারে অ্যাপ্লিকেশন রান করে এবং আউটপুট ওয়েবপেইজে প্রদর্শন করে।
৭. সাধারণত HTML এবং CSS দিয়ে তৈরি করা সহজ।	৭. সাধারণত এতে HTML ও CSS এবং সার্ভার অ্যাপ্লিকেশন ল্যাংগুয়েজ যেমন-PHP, ASP.NET, JSP ইত্যাদির প্রয়োজন হয়।
৮. ডেভেলপ করা সহজ।	৮. ডেভেলপ করা, টেস্ট করা, ব্যবস্থপনা করার জন্য দক্ষ ডেভেলপার প্রয়োজন হয়।
৯. পরিবর্তন করলে পুনরায় সার্ভারে আপলোড করতে হয়।	৯. সার্ভার অ্যাপ্লিকেশন ব্যবহার করে কনটেন্ট পেইজ পরিবর্তন করা যায় বিধায় সার্ভারে আপলোড করার প্রয়োজন হয় না।
১০. নির্দিষ্ট সংখ্যক পেইজ থাকে।	১০. ডাইনামিকভাবে একাধিক পেইজ তৈরি করা যায়।

আবার অবস্থানের উপর ভিত্তি করে ওয়েবসাইট দুই প্রকার–

১. লোকাল ওয়েবসাইট (Local Website)
২. রিমোট ওয়েবসাইট (Remote Website)

১. **লোকাল ওয়েবসাইট (Local Website):** যে ওয়েবসাইট ইন্টারনেট সংযোগ ছাড়া কোনো কম্পিউটারের মেমোরিতে সংরক্ষণ করেই রান করা যায় তাকে লোকাল ওয়েবসাইট বলে। লোকাল ওয়েবসাইট বা ওয়েবপেইজগুলো সাধারণত সোর্স ড্রাইভ ও ডিরেক্টরি থেকে সহজেই ব্যবহার করা যায়। এ ধরনের পেইজ ব্যবহারের জন্য ইন্টারনেট সংযোগের প্রয়োজন হয় না।

২. **রিমোট ওয়েবসাইট (Remote Website):** যে ওয়েবসাইটের ফাইলগুলো অন্য কম্পিউটার বা সার্ভারে সংরক্ষিত রেখে রান করা যায় তাকে রিমোট ওয়েবসাইট বলে। রিমোট ওয়েবসাইট ব্রাউজ করার জন্য ইন্টারনেট সংযোগের প্রয়োজন হয় । এ ধরনের ওয়েবসাইট ব্রাউজিং এর জন্য ওয়েব অ্যাড্রেস জানার প্রয়োজন হয়। এরূপ অ্যাড্রেসকে Uniform Resource Locator (URL) বলা হয়।

মনে রাখো

- HTML ও CSS ব্যবহার করে তৈরি করা হয়— স্ট্যাটিক ওয়েবসাইট। *[কু. বো. ২০২৪]*
- ডেটাবেজের সাথে সংযুক্ত থাকে— Dynamic ওয়েবসাইট। *[GST গুচ্ছ: ২০২০-২১]*
- স্ট্যাটিক ওয়েবসাইটের বৈশিষ্ট্য হলো— ব্রাউজারে দ্রুত লোড হওয়া। *[ব. বো. ২০১৯]*
- Information রান টাইমে পরিবর্তন হয়— ডাইনামিক ওয়েবসাইটের।

শ্রেণির কাজ

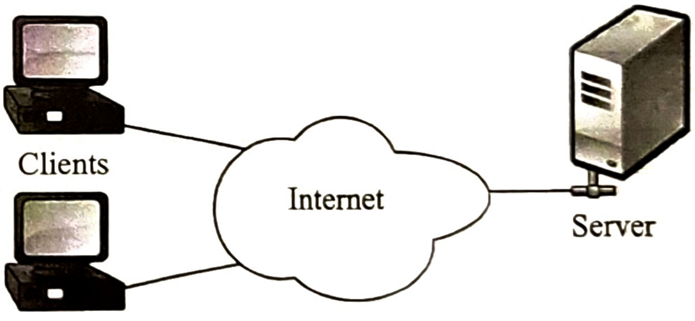
১. কলেজ কর্তৃপক্ষ তাদের ওয়েবসাইট তৈরির জন্য একটি সফটওয়্যার ফার্মের তিনজন বিশেষজ্ঞকে ডাকলেন। বিশেষজ্ঞ দল দুই ধরনের সমাধান দিলেন। প্রথম পদ্ধতিতে খরচ কম কিন্তু নিয়মিত ডেটা আপডেট করতে সমস্যা হবে। দ্বিতীয় পদ্ধতিতে খরচ বেশি কিন্তু নিয়মিত ডেটা আপডেট করা যাবে।
   ক. বিশেষজ্ঞ দলের সমাধানদ্বয়ের মধ্যে কোনটি কলেজের জন্য উত্তম? বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও।

২. উচ্চ মাধ্যমিকের শিক্ষার্থীদের দুইটি গ্রুপে ভাগ করে কলেজের নিজস্ব ওয়েবসাইট তৈরির জন্য বলা হলো। প্রথম গ্রুপ HTML, CSS ইত্যাদি ব্যবহার করে ওয়েবসাইটটি প্রস্তুত করে। দ্বিতীয় গ্রুপ CSS, Mysql, Php ইত্যাদি ব্যবহার করে তাদের ওয়েবসাইট তৈরি করে। বিচারকমন্ডলী ২য় গ্রুপের ওয়েবসাইটটি কলেজের জন্য পছন্দ করেন।
   ক. বিচারকেরা কোন যৌক্তিকতায় ২য় গ্রুপের ওয়েবসাইটটি পছন্দ করেন? ব্যাখ্যা করো।

৪.১.৭ ক্লায়েন্ট ও সার্ভার (Client & Server)

একটি ওয়েবসাইটের দুটি অংশ থাকে— সার্ভার ও ক্লায়েন্ট।

যে কম্পিউটার থেকে ওয়েবপেইজ ব্রাউজ করি তাই ক্লায়েন্ট কম্পিউটার। ক্লায়েন্ট কম্পিউটারের দুটি মূল রিকয়ারমেন্ট (Requirement) বা চাহিদা রয়েছে। **প্রথমত**, কম্পিউটারের সাথে অবশ্যই ইন্টারনেট কানেকশন থাকতে হবে। ইন্টারনেটে ডায়াল আপ ফোনের সাহায্যে সংযোগ হয়। মডেমের মাধ্যমেও হতে পারে। **দ্বিতীয়ত**, কম্পিউটারে ওয়েব ব্রাউজার প্রোগ্রাম রান করার ক্ষমতা থাকতে হবে।



চিত্র: ক্লায়েন্ট সার্ভার মডেল

ওয়েবপেইজ বা ওয়েবসাইট যে সার্ভারে সংরক্ষিত থাকে তাকে বলা হয় ওয়েব সার্ভার। ব্রাউজারের সাহায্যে ওয়েব সার্ভার থেকে ওয়েবপেইজ বা ওয়েবসাইটকে পর্দায় প্রদর্শন করে। ওয়েব সার্ভার HTTP (Hyper Text Transfer Protocol) প্রটোকল ব্যবহার করে গ্রাহকের ওয়েবপেইজ সংক্রান্ত অনুরোধে সাড়া দিয়ে থাকে অর্থাৎ ওয়েবপেইজ সরবরাহ করে।

মনে রাখো

- একটি ওয়েবসাইটের অংশ থাকে— ২টি। *[রা. বো. ২০২৪]*
- একটি ওয়েবসাইটের অংশ হলো— সার্ভার ও ক্লায়েন্ট। *[দি. বো. ২০২৪]*
- ওয়েবপেইজ ব্রাউজের ক্ষেত্রে ক্লায়েন্ট কম্পিউটারে থাকা আবশ্যক— ইন্টারনেট কানেকশন।
- ওয়েবপেইজ যে সার্ভারে সংরক্ষিত থাকে তা হলো— ওয়েব সার্ভার।

৪.১.৮ প্রটোকল (Protocol)

প্রটোকল হলো নিয়ম-কানুন। যে নিয়ম-কানুনের উপর ভিত্তি করে ইন্টারনেটে ডেটা আদান-প্রদান করা হয় তাকে প্রটোকল বলে। কিছু প্রটোকলের নাম নিম্নে দেওয়া হলো:

- HTTP- Hyper Text Transfer Protocol
- FTP- File Transfer Protocol
- TCP/IP- Transmission Control Protocol/Internet Protocol
- SMTP- Simple Mail Transfer Protocol
- VOIP- Voice Over Internet Protocol
- POP- Post Office Protocol

৪.১.৯ এইচটিটিপি (HTTP-Hyper Text Transfer Protocol)

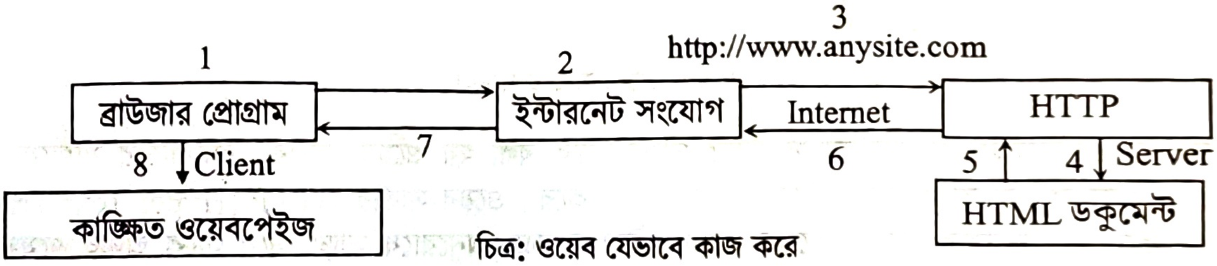
ইন্টারনেটে যে প্রটোকল ওয়েব সার্ভার ও ক্লায়েন্ট-এর মধ্যে ডেটা আদান-প্রদান করে তাকে এইচটিটিপি (HTTP) বলে। ক্লায়েন্ট ব্রাউজিং সফটওয়্যারের মাধ্যমে ওয়েবপেইজের জন্য সার্ভারকে অনুরোধ পাঠাতে থাকে। সার্ভার ক্লায়েন্টের অনুরোধ অনুযায়ী ওয়েবপেইজকে ক্লায়েন্টের কাছে পাঠিয়ে দেয়। এরপর ক্লায়েন্ট ব্রাউজারের মাধ্যমে তা দেখতে পায়।

এইচটিটিপি (HTTP)-এর কাজসমূহ

- সার্ভারের সাথে ব্রাউজারের সংযোগ তৈরি করা।
- ব্রাউজারের যেকোনো অনুরোধ সার্ভারে পৌঁছে দেওয়া।
- ব্রাউজারের অনুরোধে সার্ভারের সাড়া মোতাবেক ওয়েবপেইজকে ব্রাউজারে নিয়ে আসা।
- ব্রাউজার এবং সার্ভারের সংযোগ বিচ্ছিন্ন করা।

ওয়েব কীভাবে কাজ করে?

ওয়ার্ল্ড ওয়াইড ওয়েব (WWW) ক্লায়েন্ট-সার্ভার আর্কিটেকচার অনুযায়ী গড়ে উঠেছে। এর অর্থ হচ্ছে ইন্টারনেটের মাধ্যমে ক্লায়েন্ট যখন কম্পিউটারে তথ্য অনুসন্ধানের জন্য ওয়েব ব্রাউজার প্রোগ্রামটি রান (run) করবে এবং সার্ভারে একটি রিকুয়েস্ট পাঠাবে তখন সার্ভার কম্পিউটারটি ক্লায়েন্ট কম্পিউটারের অনুরোধকৃত তথ্যটি ক্লায়েন্টের ব্রাউজারে পাঠিয়ে দেবে। পরবর্তিতে ব্রাউজার তা অনুবাদ (Interpret) করে স্ক্রিনে প্রদর্শন করবে।



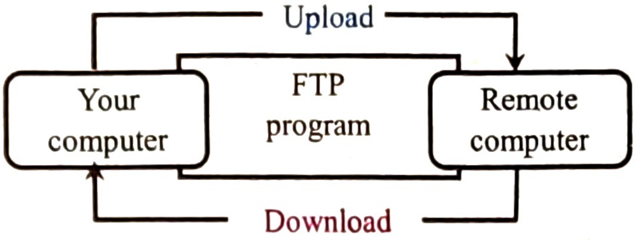
চিত্র: ওয়েব যেভাবে কাজ করে

মনে রাখো

- ওয়েবসাইট ভিজিটের জন্য প্রটোকল ব্যবহৃত হয়— HTTP। *[ঢা. বো. ২০২৫]*
- ওয়েব প্রটোকল হচ্ছে— HTTP বা http। *[জাবি: ২০২৪-২৫]*
- ইন্টারনেটে ওয়েবপেইজ ব্রাউজ করতে ব্যবহৃত প্রটোকল হলো— HTTP। *[GST গুচ্ছ: ২০২০-২১]*
- HTTP-এর পূর্ণরূপ হলো— Hyper Text Transfer Protocol। *[ঢাবি: ২০২২-২৩; কু. বো. ২০১৬]*
- সার্ভারের সাথে ব্রাউজারের সংযোগ তৈরি করে— HTTP।

৪.১.১০ এফটিপি (FTP– File Transfer Protocol)

FTP হলো ইন্টারনেট মাধ্যমে ফাইল আদান-প্রদানের জন্য ব্যবহৃত প্রটোকল। **FTP-এর মাধ্যমে ব্যবহারকারী অন্যের কম্পিউটার হতে ফাইল নিজের কম্পিউটারে নিতে পারে যাকে ডাউনলোড বলে।** যেমন : www.ebook.gov.bd ওয়েবসাইট থেকে কোনো বই নিজের ডিভাইসে সংরক্ষণ বা সেভ করা। **আবার নিজের কম্পিউটার হতে সার্ভারে কোনো ফাইল প্রয়োজন হলে পাঠানো যায়, একে আপলোড বলে।** যেমন– ই-মেইলের মাধ্যমে কোনো ফাইল কাউকে পাঠানো বোঝায়। ইন্টারনেটের বুলেটিন বোর্ডে কোনো ওয়েবপেইজ স্থাপন করার জন্যও এই প্রটোকল ব্যবহৃত হয়।



মনে রাখো

- http হচ্ছে— ওয়েব প্রটোকল। *[জাবি: ২০২৪-২৫]*
- ইন্টারনেটে ফাইল আদান-প্রদানের জন্য ব্যবহৃত প্রটোকলের নাম— FTP।
- FTP- এর পূর্ণরূপ হলো— File Transfer Protocol.

৪.১.১১ আইপি অ্যাড্রেস (IP Address-Internet Protocol Address)

প্রতিটি প্রাণি ও বিষয়বস্তুর একক সুনির্দিষ্ট নাম আছে। তদ্রুপ নেটওয়ার্ক তথা ইন্টারনেটের সাথে সংযুক্ত প্রতিটি ওয়েবপেইজ/ওয়েবসাইট বা কম্পিউটারের নিজস্ব একটি অদ্বিতীয় ঠিকানা থাকে, তাকে আইপি অ্যাড্রেস বলে। প্রতিটি আইপি অ্যাড্রেস ইউনিক হয় এবং এই আইপি অ্যাড্রেসের মাধ্যমে এক সার্ভার থেকে অন্য সার্ভারে ডেটা ট্রান্সমিট হয়। যে সংস্থাটি বিশ্বের আইপি অ্যাড্রেস ব্যবস্থাপনা করে থাকে তা হলো IANA (Internet Assigned Number Authority)। আইপি অ্যাড্রেস মূলত চারটি অংশে বিভক্ত এবং প্রতিটি ডট (.) চিহ্ন দ্বারা আলাদাভাবে বিভক্ত। এক একটি ভাগকে বলা হয় অকটেট (Octet)। প্রতিটি অকটেট ৮ বিটের বাইনারি সংখ্যা। তবে একটি আইপি অ্যাড্রেসকে প্রকাশ করার তিনটি পদ্ধতি রয়েছে। যথা—

১. ডটেড ডেসিমেল নোটেশন:	192	.168	.15	.5
২. বাইনারি নোটেশন:	11000000	10101000	0001111	00000101
৩. হেক্সাডেসিম্যাল নোটেশন:	C0	.A8	.0F	.05
	১ম অকটেট	২য় অকটেট	৩য় অকটেট	৪র্থ অকটেট

বর্তমানে দুই ধরনের আইপি অ্যাড্রেস রয়েছে। যথা—

১. ইন্টারনেট প্রটোকল ভার্সন 4 বা IPv4
২. ইন্টারনেট প্রটোকল ভার্সন 6 বা IPv6

চারটি অংশের সমন্বয়ে গঠিত আইপি অ্যাড্রেস IPv4 নামে পরিচিত। IPv4 এই অ্যাড্রেস হলো 4 × 8 বা 32 বিটের। যার সাহায্যে 2^{32} বা 4294967296 সংখ্যক নেটওয়ার্কযুক্ত কম্পিউটার বা ডিভাইসকে শনাক্ত করা যায়। তবে আইপি অ্যাড্রেসের নতুন ভার্সন হলো IPv6 যা 128 বিটের। আইপি অ্যাড্রেসের এই ভার্সনে ৮টি ভাগ থাকে এবং প্রতিটি ভাগ 16 বিটের হয়ে থাকে। যার সাহায্যে 2^{128} বা 3.4×10^{38} সংখ্যক নেটওয়ার্কযুক্ত কম্পিউটার বা ডিভাইসকে শনাক্ত করা যায়।

মনে রাখো

- কম্পিউটার নেটওয়ার্কে অবস্থিত একটি ডিভাইসের আইডেন্টিফিকেশন নম্বর হচ্ছে— আইপি অ্যাড্রেস। *[জাবি: ২০২৩-২৪]*
- 192.168.0.254 নির্দেশ করে— IP address। *[GST গুচ্ছ: ২০২০-২১]*
- IPv6 অ্যাড্রেসে ব্যবহার করা হয়— ১২৮ বিট। *[রাবি: ২০২০-২১]*
- আইপি অ্যাড্রেস (IPv4) হলো– ৩২ বিটের। *[ঢাবি: ২০২৪-২৫; চ. বো. ২০১৯]*
- একটি আইপি অ্যাড্রেসকে প্রকাশের জন্য মোট অকটেট প্রয়োজন— ৪টি। *[চ. বো. ২০১৬]*

৪.১.১২ ডোমেইন নেম (Domain Name)

ইন্টারনেটে যেকোনো কম্পিউটারকে চেনার জন্যে যে উপায়সমূহ আছে, এর একটি হলো আইপি অ্যাড্রেস এবং অন্যটি হলো টেক্সট নির্ভর ডোমেইন নেম। আইপি অ্যাড্রেস লেখা হয় সংখ্যা দিয়ে। কিন্তু আইপি অ্যাড্রেসের সংখ্যা মনে রাখা কষ্টকর। তাই আইপি অ্যাড্রেসকে সহজে ব্যবহারযোগ্য করার জন্য ইংরেজি বর্ণ বা অক্ষরভিত্তিক কোনো নাম ব্যবহার করা হয়। ক্যারেক্টার ফর্মে দেওয়া কম্পিউটারের এরূপ নামকে বলা হয় ডোমেইন নেম। সুতরাং আইপি অ্যাড্রেসের অনুবাদ হচ্ছে ডোমেইন নেম। আর যে পদ্ধতিতে ডোমেইন নেইমকে নিয়ন্ত্রণ করা হয় তাকে ডোমেইন নেইম সিস্টেম (DNS- Domain Name System) বলে। ডোমেইন নেম হচ্ছে একটি স্বতন্ত্র টেক্সট অ্যাড্রেস বা ওয়েব অ্যাড্রেস। এই ডোমেইন নেমের মাধ্যমে বিশ্বের যেকোনো প্রান্তের ইন্টারনেট ব্যবহারকারীরা ওয়েবসাইট খুঁজে পাবে। ডোমেইন নেম থেকেই বোঝা যায় উক্ত প্রতিষ্ঠানটি কীরূপ। তাই ডোমেইন নেম এর জন্য বিবেচ্য বিষয়সমূহ নিম্নরূপ:

জেনে রাখো

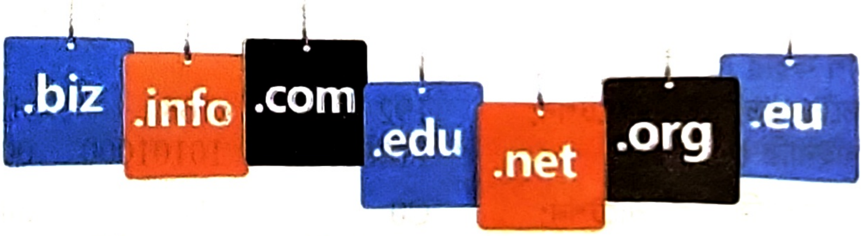
সারাবিশ্বের ডোমেইন নেম বা আইপি অ্যাড্রেস যে প্রতিষ্ঠানটি নিয়ন্ত্রণ করে তার নাম আইসিএএনএন (ICANN- Internet Corporation for Assigned Names and Numbers)। যেহেতু এই একটি প্রতিষ্ঠান সকল দেশের সর্বোপরি সারা বিশ্বের ডোমেইন নেম প্রদান করে তাই যেকোনো ডোমেইন নেমের পুনরাবৃত্তি হবার সম্ভাবনা কম।

- ডোমেইন নেমটি নিজের প্রতিষ্ঠানের নাম ও প্রতিষ্ঠানের উদ্দেশ্যের সাথে সম্পর্কযুক্ত হলে ভালো হয়।
- সহজে মনে রাখা যায় সেদিকে খেয়াল রেখে ডোমেইন নেমটি সহজ ও ছোট রাখতে হবে। সহজে বানানযোগ্য ও উচ্চারণযোগ্য হতে হবে। তাই ডোমেইন নেমে কোনো নম্বর ব্যবহার থেকে বিরত থাকলে মনে রাখা সহজ হয়।

যদি একটি ডোমেইন নেম রেজিস্ট্রি করা হয় তবে এটি সারাবিশ্বে একটি ইউনিক আইডেন্টিটি পাবে। অর্থাৎ একই নাম আর কেউ নিতে পারবে না। যেমন— ধরি, মাইক্রোসফট কোম্পানির ওয়েব অ্যাড্রেস হলো **www.microsoft.com** ও এটির আইপি অ্যাড্রেস হলো ২০৭.৬৮.১৩৭.৫৩। এখন ওয়েব ব্রাউজারে অ্যাড্রেস বারের স্থলে www.microsoft.com লিখলে যে ওয়েবপেইজটি প্রদর্শিত হবে, তদ্রুপ আইপি অ্যাড্রেস ২০৭.৬৮.১৩৭.৫৩ লিখলেও একই ওয়েবপেইজ প্রদর্শিত হবে। একটি ডোমেইন নেমের কয়েকটি অংশ রয়েছে। যেমন— সাব-ডোমেইন, সেকেন্ড লেভেল ডোমেইন, টপ লেভেল ডোমেইন।

টপ লেভেল ডোমেইন (TLD):

www.microsoft.com অ্যাড্রেসটিতে .com হলো টপ লেভেল ডোমেইন নেম। এ অংশটি থেকে বোঝা যায় যে এটি একটি বাণিজ্যিক প্রতিষ্ঠান। একটি প্রতিষ্ঠানের ধরন কীরূপ তা টপ লেভেল ডোমেইন এর মাধ্যমে বোঝা যায়। টপ লেভেল ডোমেইনকে কয়েকটি ভাগে ভাগ করা হয়। এর মধ্যে উল্লেখযোগ্য হলো— জেনেরিক টপ লেভেল ডোমেইন ও কান্ট্রিকোড টপ লেভেল ডোমেইন।



চিত্র: কিছু টপ লেভেল ডোমেইন নেম

জেনেরিক টপ লেভেল ডোমেইন (GTLD):

ওয়েবসাইটটি কোন উদ্দেশ্যে তৈরি বা কী ধরনের প্রতিষ্ঠানের জন্য তৈরি বা এর বিষয়বস্তু কী ইত্যাদি জেনেরিক টপ লেভেল ডোমেইন দ্বারা বোঝা যায়।

জেনেরিক টপ লেভেল ডোমেইন	ডোমেইনের প্রকৃতি	উদাহরণ
.com	বাণিজ্যিক প্রতিষ্ঠান	oracle.com
.org	অর্গানাইজেশন	undp.org
.edu	শিক্ষা প্রতিষ্ঠান	buet.edu
.ac		iu.ac
.net	নেটওয়ার্ক সার্ভিস প্রতিষ্ঠানের জন্য	bangla.net
.int	আন্তর্জাতিক সেবামূলক প্রতিষ্ঠান	un.int

জেনেরিক টপ লেভেল ডোমেইন	ডোমেইনের প্রকৃতি	উদাহরণ
.mil	মিলিটারি (যুক্তরাষ্ট্রের প্রতিরক্ষা ব্যবস্থার জন্য সংরক্ষিত)	army.mil
.biz	ব্যবসায় প্রতিষ্ঠানের জন্য	
.info	তথ্য সংক্রান্ত প্রতিষ্ঠানের জন্য	
.gov	সরকারি সংস্থার জন্য	

কান্ট্রিকোড টপ লেভেল ডোমেইন (CCTLD): কান্ট্রিকোড টপ লেভেল ডোমেইন দুই অক্ষর বিশিষ্ট দেশের নাম বা ভৌগলিক অবস্থান বোঝাতে ব্যবহৃত হয়। যেমন– www.dhakaboard.gov.bd অ্যাড্রেসটিতে .bd অংশটি দিয়ে বোঝানো হয়েছে ডোমেইনটি বাংলাদেশের। নিম্নে কয়েকটি দেশের কান্ট্রি কোড উল্লেখ করা হলো—

কান্ট্রি কোড	দেশের নাম	কান্ট্রি কোড	দেশের নাম	কান্ট্রি কোড	দেশের নাম
.bd	বাংলাদেশ	.cn	চীন	.ca	কানাডা
.au	অস্ট্রেলিয়া	.fi	ফিনল্যান্ড	.ru	রাশিয়া
.in	ইন্ডিয়া	.fr	ফ্রান্স	.ir	ইরান
.br	ব্রাজিল	.hk	হংকং	.tr	তুরস্ক

আইপি অ্যাড্রেস ও ডোমেইন নেম এর মধ্যে পার্থক্য

আইপি অ্যাড্রেস	ডোমেইন নেম
আইপি অ্যাড্রেস সংখ্যা দ্বারা গঠিত তাই মনে রাখা কঠিন।	ডোমেইন নেম আলফানিউমেরিক বর্ণ দ্বারা গঠিত তাই মনে রাখা সহজ।
এটি কম্পিউটার বান্ধব এবং IANA দ্বারা নিয়ন্ত্রিত।	এটি মানুষ বান্ধব এবং ICANN দ্বারা নিয়ন্ত্রিত।
এটি ব্রাউজার সরাসরি বোঝতে পারে।	ব্রাউজার সরাসরি বোঝতে পারে না। আইপি অ্যাড্রেসে কনভার্ট করে।
ইন্টারনেট অবস্থানকে শনাক্ত করে এবং ডেটা স্থানান্তর করে।	আইপি অ্যাড্রেসকে শনাক্ত করে এবং ডেটা সংরক্ষণের জন্য ব্যবহৃত হয়।

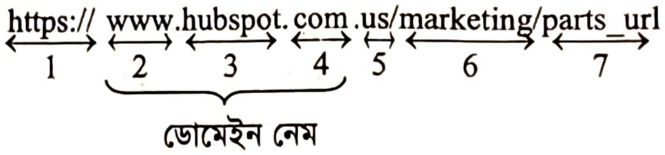
মনে রাখো

- ওয়েবসাইট প্রকাশের ক্ষেত্রে প্রয়োজন— ডোমেইন। *[ব. বো. ২০২৫]*
- ওয়েবসাইটের একটি স্বতন্ত্র নাম হলো— ডোমেইনের নাম। *[জাবি: ২০২৩-২৪; কু. বো. ২০২৩; য. বো. ২০১৭]*
- ওয়েব অ্যাড্রেসে .ac ডোমেইন নির্দেশ করে— শিক্ষা প্রতিষ্ঠান। *[GST গুচ্ছ: ২০২০-২১]*
- শিক্ষা প্রতিষ্ঠানে ব্যবহৃত টপ লেভেল ডোমেইনের নাম হলো— .edu। *[রাবি: ২০২০-২১; ব. বো. ২০১৭]*
- সারা বিশ্বের সকল আইপি অ্যাড্রেস ও ডোমেইন নেম নিয়ন্ত্রণ করে— ICANN। *[রা. বো. ২০১৯]*
- http://www.moedu.gov/home/tag এখানে টপ ডোমেইন হলো— .gov। *[দি. বো. ২০১৯]*
- DNS-এর পূর্ণরূপ হলো— Domain Name System। *[দি. বো. ২০১৭]*
- http://www.yahoo.com এর সর্বশেষ অংশটির নাম হলো— ডোমেইন প্রকৃতি। *[চা. বো. ২০১৬]*

৪.১.১৩ ইউআরএল (URL)

প্রতিটি ওয়েবসাইটের একটি সুনির্দিষ্ট ও অদ্বিতীয় ওয়েব অ্যাড্রেস রয়েছে যার সাহায্যে যেকোনো ওয়েবসাইটের পেইজগুলোকে ওয়েব ব্রাউজারে দেখা বা খুঁজে বের করা যায়। প্রতিটি ওয়েব অ্যাড্রেসের পেছনে নিজস্ব একটি আইপি অ্যাড্রেস কাজ করে। ইন্টারনেটে যখন কোনো ওয়েব অ্যাড্রেস লিখে এন্টার (Enter) চাপা হয় তখন ডিএনএস (DNS) এর মাধ্যমে আইপি অ্যাড্রেসে রূপান্তরিত হয়ে যায় এবং নির্দিষ্ট কম্পিউটার খুঁজে পায়। **তাই বলা যায়, আইপি অ্যাড্রেসের আলফানিউমেরিক (ক্যারেক্টার ও নাম্বার সম্বলিত) রূপ হচ্ছে ওয়েব অ্যাড্রেস।** মূলত ওয়েব অ্যাড্রেস

ডোমেইনে অন্তর্ভূক্ত একটি কম্পিউটারের পরিচয় বহন করে ওয়েব সার্ভিস প্রদান করে। ওয়েব অ্যাড্রেস URL নামে পরিচিত। URL-এর পূর্ণরূপ Uniform Resource Locator। একটি ওয়েব অ্যাড্রেসে যে যে অংশ থাকে তা হলো-



১. **প্রটোকল (Protocol):** বেশির ভাগ ওয়েব অ্যাড্রেস শুরু হয় http:// দিয়ে। এর অর্থ Hypertext Transfer Protocol। ইন্টারনেটের মাধ্যমে সাধারণ ওয়েবপেইজ গুলোকে ট্রান্সফার করতে এই প্রটোকল ব্যবহার করা হয়। অন্যান্য প্রটোকলের মধ্যে একটি হলো–

ftp:// এটি ফাইল ট্রান্সফার প্রটোকল। ইন্টারনেটের মাধ্যমে এক স্থান থেকে অন্য স্থানে ফাইল পাঠাতে এই প্রটোকল ব্যবহৃত হয়।

https:// গুরুত্বপূর্ণ ওয়েবসাইটগুলোকে সুরক্ষিত করতে https প্রটোকল ব্যবহার করা হয়। অর্থাৎ যে সব সাইটে গুরুত্বপূর্ণ ও গোপনীয় তথ্য আদান-প্রদান করা হয়। সেটিকে Secure করতে হয়।

২. **সাব-ডোমেইন (Sub-Domain):** একটি ওয়েবসাইটে অনেক ধরনের পেইজ থাকতে পারে। সাব-ডোমেইন ওয়েবপেইজটি কোন ধরনের তা নির্দেশ করে। বেশির ভাগ ওয়েবঅ্যাড্রেসে www অংশটি থাকে। এর অর্থ World Wide Web। ডোমেইন নেমের প্রথম অংশে এটি থাকে।

৩. **সেকেন্ড লেভেল ডোমেইন (Second Level Domain) বা হোস্ট (Host):** এই অংশে ওয়েবসাইটের সত্ত্বাধিকারীর নির্বাচিত কোনো নাম দেয়া থাকে। এ নামটি কোনো ব্যক্তি বা কোম্পানির নামেও হতে পারে।

৪. **টপ লেভেল ডোমেইন (Top Level Domain):** এই অংশটা প্রকাশ করে সাইটটি কোন ধরনের। উদাহরণস্বরূপ, .co অথবা .com-এর অর্থ হলো সাইটটি কোনো কমার্শিয়াল সাইট, আবার .gov-এর অর্থ সরকারি প্রতিষ্ঠানসমূহের সাইট, .org-এর অর্থ সেবামূলক প্রতিষ্ঠানসমূহের সাইট এবং .edu অথবা .ac-এর অর্থ হলো শিক্ষামূলক সাইট।

৫. **দেশ (Country Code):** US (যুক্তরাষ্ট্র) ব্যতীত অপর কোনো দেশের ওয়েবসাইট হলে সাইটটির একটি country code থাকতে পারে। যেমন: .uk-এর অর্থ হলো এটি United kingdom ভিত্তিক কোনো ওয়েবসাইট।

৬. **ডিরেক্টরি পাথ (Directory Path):** এটি হোস্ট কম্পিউটারের কোন নির্দিষ্ট পাথকে নির্দেশ করে। এই ডিরেক্টরি পাথে বিভিন্ন ডকুমেন্ট ফাইল থাকে।

৭. **ডকুমেন্ট ফাইল (Document File):** এটি হোস্ট বা কম্পিউটারের ডিরেক্টরি পাথে অবস্থিত কোনো ফাইলকে নির্দেশ করে।

আইপি অ্যাড্রেস ও ইউআরএল (URL) এর মধ্যে পার্থক্য

আইপি অ্যাড্রেস	ইউআরএল (URL)
১. IP Address-এর পূর্ণরূপ হলো Internet Protocol Address।	১. URL-এর পূর্ণরূপ হলো Uniform Resource Locator।
২. DNS সার্ভারের প্রয়োজন নেই।	২. DNS সার্ভারের প্রয়োজন আছে।
৩. আইপি অ্যাড্রেস একটি নির্দিষ্ট লোকশনের ঠিকানা।	৩. ইউআরএল নির্দিষ্ট রিসোর্সের সমন্বিত রূপ।
৪. আইপি অ্যাড্রেস একটি নির্দিষ্ট সংখ্যায় সীমিত।	৪. ইউআরএল কোনো নির্দিষ্ট সংখ্যায় সীমিত নয়।

মনে রাখো

- হাইপারটেক্সট ডকুমেন্টের অবস্থান নির্দেশক ঠিকানার নাম— URL। */ঢাবি: ২০২৪-২৫/*
- https প্রটোকলের মধ্যে S দ্বারা বোঝানো হয়েছে— Secure বা Security। */রাবি: ২০২৩-২৪/*
- ইন্টারনেটে ব্যবহৃত ডকুমেন্টের ঠিকানা হলো— URL। */রাবি: ২০২০-২১/*
- ওয়েবসাইটের একক ঠিকানা হলো— URL। */কু. বো. ২০২৩; ঢা. বো., কু. বো. ২০১৯/*
- URL-এর তৃতীয় অংশের নাম— পাথ। */ঢাবি: ২০২৪-২৫/*
- URL হলো ওয়েবপেইজের— অ্যাড্রেস। */দি. বো. ২০১৯/*
- URL দ্বারা প্রকাশ করা হয়— ডোমেইন নেম। */সি. বো. ২০১৬/*
- URL এর পূর্ণরূপ হলো— Uniform Resource Locator.

৪.১.১৪ ওয়েব ব্রাউজার (Web Browser)

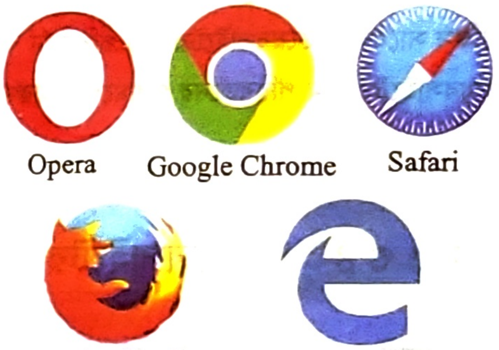
ওয়েবসাইট ভিজিট করার জন্য ব্যবহারকারী যে বিশেষ সফটওয়্যার ব্যবহার করে থাকেন, তাকে ওয়েব ব্রাউজার (Web Browser) বলে। ব্রাউজার শব্দটির অর্থ হচ্ছে সম্পূর্ণভাবে কোনো কিছু পড়া বা দেখা।

ওয়েব ব্রাউজার সফটওয়্যারের উল্লেখযোগ্য কাজ সমূহ হলো–

- ইন্টারপ্রেটারের ন্যায় ওয়েবপেইজে লিখিত কোডগুলো অনুবাদ করে ফলাফল প্রদর্শন করে।
- ব্রাউজার সফটওয়্যার ব্যবহার করে সহজে ইন্টারনেট থেকে যেকোনো তথ্য খুঁজে বের করা যায়।
- ওয়েবসাইটের ঠিকানা জানা না থাকলেও সার্চ ইঞ্জিনের মাধ্যমে তথ্য খুঁজে পাওয়া যায়।
- ওয়েবসাইট থেকে তথ্য ডাউনলোড করা যায়।
- নিজ থেকে ওয়েবসাইটে বিভিন্ন তথ্য আপলোড করা যায়।

নিম্নে বর্তমান সময়ের জনপ্রিয় কিছু ওয়েব ব্রাউজারের নাম দেওয়া হলো। যথা:

- গুগলক্রোম (Google Chrome),
- মজিলা ফায়ারফক্স (Mozilla Firefox),
- ওপেরা (Opera),
- সাফারি (Safari),
- মাইক্রোসফট এজ (Microsoft Edge)।


Opera
Google Chrome
Safari
Mozilla Firefox
Microsoft Edge

চিত্র: জনপ্রিয় কিছু ওয়েব ব্রাউজার

মনে রাখো

- Web browser হলো একটি— সফটওয়্যার। */জাবি: ২০২১-২২/*
- Chrome ওয়েব ব্রাউজার ডেভেলপ করেছে— গুগল। */রাবি: ২০২০-২১/*
- ফায়ারফক্স হলো একটি— ওয়েব ব্রাউজার সফটওয়্যার। */দি. বো. ২০১৬/*
- ওয়েবপেইজ প্রদর্শনে ব্যবহৃত হয়— ওয়েব ব্রাউজার সফটওয়্যার। */মাদ্রাসা বোর্ড ২০১৮/*

৪.১.১৫ সার্চ ইঞ্জিন (Search Engine)

সার্চ ইঞ্জিন হলো এমন এক ধরনের টুলস যার সাহায্যে ইন্টারনেটের অজস্র ওয়েব সার্ভার থেকে সহজে যেকোনো তথ্য খুঁজে বের করা যায়। সার্চ ইঞ্জিনের এর মূল কাজ হলো ওয়েব সার্ভার থেকে তথ্য খুঁজে বের করে ব্যবহারকারীকে প্রদর্শন করা। বহুল ব্যবহৃত কিছু জনপ্রিয় সার্চ ইঞ্জিন হলো—

- গুগল : http://www.google.com
- বিং : http://www.bing.com
- ইয়াহু : http://www.yahoo.com
- বাইদু : http://www.baidu.com
- ডাকডাকগো : http://www.duckduckgo.com

- আস্ক : http://www.ask.com
- ইয়ানডেক্স : http://www.yandex.ru
- পিপীলিকা : http://www.pipilika.com
- আমাজান : http://www.amazon.com
- ওলফ্রেম আলফা : http://www.wolframalpha.com

উল্লিখিত সার্চ ইঞ্জিনগুলোর মধ্যে Wolframalpha হচ্ছে কম্পিউটেশনাল তথ্যভিত্তিক। বিশেষ করে এটিতে গণিত, বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি, সমাজ ও সংস্কৃতি এবং দৈনন্দিন জীবনের তথ্য পাওয়া যায়।

মনে রাখো

- সার্চ ইঞ্জিন হলো— Google ও Yahoo। */ম. বো. ২০২৩; য. বো. ২০১৬/*
- ওয়েব সার্ভার থেকে যেকোনো তথ্য সহজে খুঁজে বের করার জন্য ব্যবহৃত হয়— সার্চ ইঞ্জিন।
- কম্পিউটেশনাল তথ্য ভিত্তিক সার্চ ইঞ্জিন হচ্ছে— Wolframalpha।

একক কাজ

ICT শিক্ষক নাফিস ইসলাম তার প্রতিষ্ঠানের যাবতীয় তথ্য সম্বলিত একটি ডাইনামিক ওয়েবসাইট ডিজাইন করলেন। তিনি www.ictlearn.com নামে একটি ওয়েবসাইট খোলার ব্যবস্থা করলেন। IT বিশেষজ্ঞ দিয়ে সাইটটি পরীক্ষা করতে গেলে তিনি নাফিস সাহেবকে ওয়েবসাইটের নাম পরিবর্তন করতে পরামর্শ দিলেন।

ওয়েবসাইটের নাম পরিবর্তনের পরামর্শের কারণ— ব্যাখ্যা করো।

পাঠ ৩ ও ৪ ওয়েবসাইটের কাঠামো

৪.২ ওয়েবসাইটের কাঠামো (Website Structure)

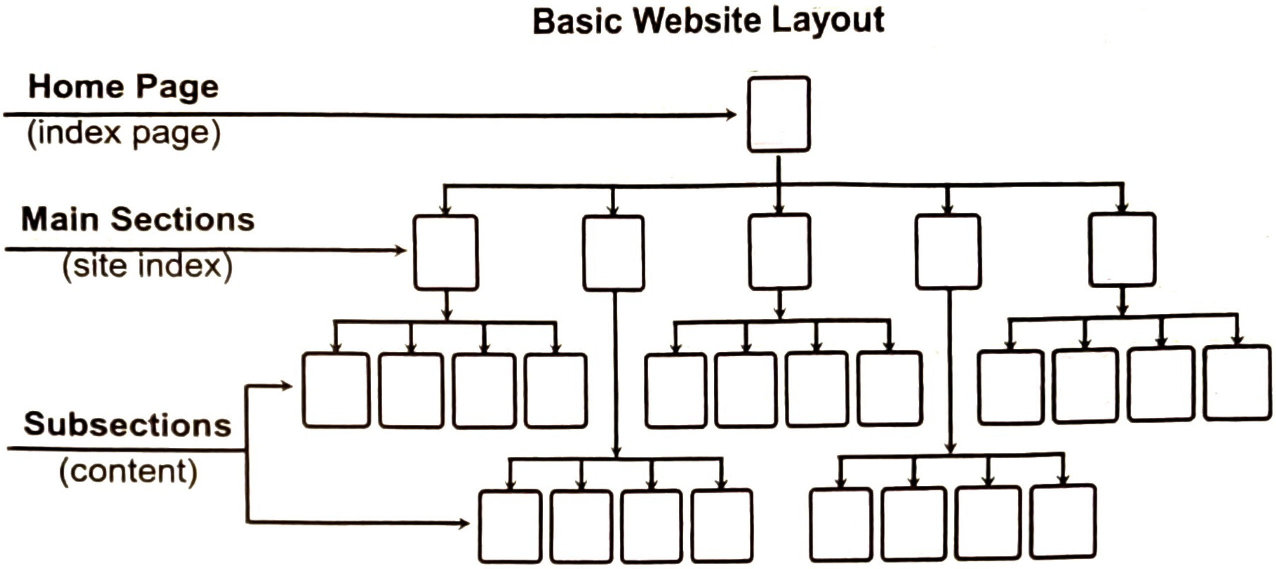
একটি ওয়েবসাইটের অনেকগুলো ওয়েবপেইজ থাকতে পারে। ওয়েবসাইটের অন্তর্গত পেইজগুলো কিভাবে সাজানো থাকবে তাই হলো ওয়েবসাইটের কাঠামো। অর্থাৎ **যে অবকাঠামোতে একটি ওয়েবসাইটের সকল তথ্য উপস্থাপন করা হয় তাকে ওয়েবসাইটের কাঠামো বলে।** একটি ওয়েবসাইটের কাঠামোতে বিভিন্ন ধরনের পেইজ থাকতে পারে। তাদের মধ্যে অন্যতম হলো— হোম পেইজ (Home Page), মূল ধারার পেইজ (Main Section Page) এবং উপধারার পেইজ (Sub-Section Page)।

হোম পেইজ (Home Page): কোনো ওয়েবসাইটে ঢুকলে যে পেইজটি প্রথম প্রদর্শিত হয় তাকে হোম পেইজ বলে। হোম পেইজ হলো ওয়েবসাইটে প্রবেশের প্লাটফর্ম। হোম পেইজের মাধ্যমেই ওয়েবসাইটের বিষয়বস্তুর পরিচয়, লক্ষ্য ও উদ্দেশ্য সম্পর্কে ধারণা দেয়া হয়। সাধারণত হোম পেইজের অধীনে একাধিক পেইজ থাকে এবং সব পেইজের তালিকা ইনডেক্স আকারে হোম পেইজের মধ্যে প্রদর্শিত থাকে। এই ইনডেক্স থেকে জানা যায় যে ওয়েবসাইটটিতে কতগুলো মেইন সেকশন আছে। হোম পেইজ তৈরির ক্ষেত্রে লক্ষণীয় বিষয়সমূহ হলো হোম পেইজের মধ্যে খুব বেশি তথ্য না দিয়ে পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন রাখা এবং এখানে শুধু মূল ধারার পেইজের লিংক দেওয়া উচিত।

মূল ধারার পেইজ (Main Section Page): হোম পেইজের বিভিন্ন মেনুতে ক্লিক করে অন্যান্য পেইজে যাওয়া যায়। হোম পেইজের এই মেনুগুলোকে বলে মেইন সেকশন বা মূলধারার পেইজ, যা ওয়েবসাইটের 'Site Index' হিসেবে পরিচিত। হোম পেইজের লিংক থেকে মূলধারা পেইজগুলো ব্যবহারকারীরা নির্দিষ্ট তথ্যের জন্য ভিজিট করবে। এটি অনেকটা সফটওয়্যারের মেনুর কিংবা বইয়ের ইনডেক্স- এর মতো। এখান থেকে জানা যায়, ওয়েবসাইটটির কোথায় কোন ধরনের বিষয়বস্তু আছে। মূল ধারার পেইজ তৈরির ক্ষেত্রে লক্ষণীয় বিষয়সমূহ হলো একই ধরনের তথ্যের জন্য

একাধিক মূলধারা পেইজ না রাখা, নির্দিষ্ট বিষয় সম্পর্কে সকল তথ্য সংবলিত উপধারা পেইজের লিংক থাকা, মূল ধারা পেইজগুলোর মধ্যে পরিভ্রমণের জন্য মেনু লিংক থাকা ইত্যাদি।

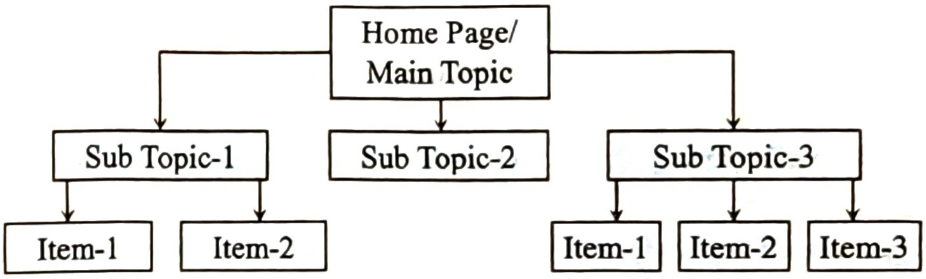
উপধারার পেইজ (Sub-Section Page): নির্দিষ্ট বিষয় সম্পর্কে সকল ধরনের তথ্য উপধারার পেইজে সন্নিবেশিত থাকে। মূল ধারার পেইজ-এর অধীনে একাধিক উপধারার পেইজ থাকে। হোম পেইজের সাথে এসব উপধারার পেইজে সরাসরি লিংক থাকে। উপধারার পেইজ তৈরির ক্ষেত্রে লক্ষণীয় বিষয়সমূহ হলো উপধারা পেইজে প্রাসঙ্গিক তথ্যের বাইরে অন্য তথ্য না দেওয়া, পুরো ওয়েবসাইটে পরিভ্রমণের জন্য এখানেও লিংক রাখা।


Basic Website Layout
Home Page
(index page)
Main Sections
(site index)
Subsections
(content)

চিত্র : ওয়েবসাইটের কাঠামো

ওয়েবসাইটের বৈশিষ্ট্য অনুযায়ী ওয়েবসাইটের কাঠামোকে নিম্নোক্তভাবে সাজানো যায়। যথা—

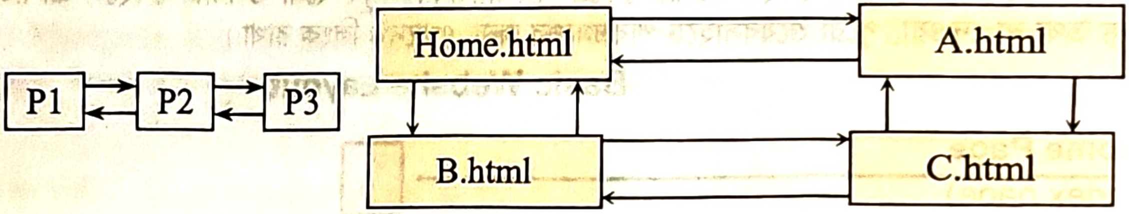
ট্রি বা হায়ারার্কিক্যাল (Tree or Hierarchical): হায়ারার্কি বা মেনুই সম্ভবত ওয়েব ডকুমেন্টের ক্ষেত্রে সবচেয়ে সহজ এবং যুক্তিপূর্ণ। ইহাকে ট্রি কাঠামোও বলে। বেশির ভাগ অনলাইন হেল্প সিস্টেম এই পদ্ধতি ব্যবহার করছে। এর গঠন পদ্ধতিতে মূল টপিকস (Topics)-এর লিস্ট অথবা মেনু তৈরি করে, এর থেকে সাব-টপিকস তৈরি করতে হয়। যেখানে আমরা নির্দিষ্ট টপিক সম্পর্কে আলোচনা করি। এ সংগঠনের ক্ষেত্রে মূল বিষয় দিয়ে মেনু বা লিস্ট তৈরি করতে হয়। অতঃপর এই মূল বিষয় এর লিস্ট বা মেনু থেকে একটিকে সূচনা বা পথ প্রদর্শক ধরে আর একটি সাব টপিকস (Sub Topics) তৈরি করতে হয় যা একটি নির্দিষ্ট বিষয় সম্পর্কে আলোচনার সূচনা হিসেবে কাজ করে। লিংকের মাধ্যমে ইউজাররা প্রয়োজন অনুযায়ী সহজে ওয়েবের এক পেইজ থেকে অন্য পেইজে অনায়াসে যেতে পারে ও ওয়েবপেইজটির কোন অংশে ইউজার অবস্থান করছে, তা জানা সহজবোধ্য হয়। হায়ারার্কিক্যাল ডিজাইনের ক্ষেত্রে হোম পেইজটিতে সমস্ত ডকুমেন্টের পূর্ণাঙ্গ চিত্র সংক্ষিপ্ত আকারে থাকে। বিস্তারিত তথ্যের জন্য হোম পেইজে লিংক ব্যবহার করে হায়ারার্কি এর পরবর্তী পেইজগুলোতে যাওয়া যায়।


Home Page/
Main Topic
Sub Topic-1
Sub Topic-2
Sub Topic-3
Item-1
Item-2
Item-1
Item-2
Item-3

চিত্র: হায়ারার্কিক্যাল গঠন

লিনিয়ার বা সিকুয়েন্স (Linear or Sequence): লিনিয়ার অথবা অনুক্রমিক কাঠামো পদ্ধতিতে হোম পেইজ হচ্ছে সূচনা। এ কাঠামোর প্রত্যেকটি পেইজ হচ্ছে অনুক্রমিক। পরবর্তী ও পূর্ববর্তী পেইজে যেতে এই কাঠামোতেও লিংক ব্যবহার করা হয়। এতে প্রথম পেইজ থেকে প্রতিটি পেইজ পরপর সাজানো থাকে। পেইজগুলো একটির পর আরেকটি এভাবে সংযুক্ত থাকে। এ ধরনের পেইজগুলোতে সাধারণত Next, Previous, Last, First ইত্যাদি লিংক ব্যবহার করা

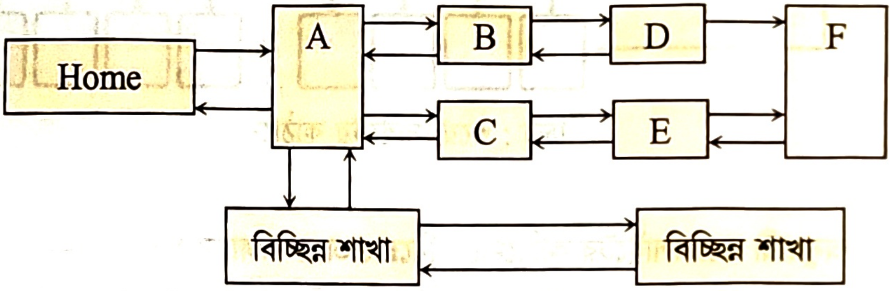
হয়। যেমন— অনলাইন ফর্ম সাইন আপ বা ফিল আপ করার ওয়েব সাইট ও youtube ইত্যাদি। ওয়েবসাইটের পেইজের সংখ্যা যদি কম হয় তবে লিনিয়ার স্ট্রাকচার ব্যবহার করা ভালো। কেননা ডকুমেন্টের যেকোনো অংশকে সহজে খুঁজে বের করা যায়।



চিত্র: লিনিয়ার স্ট্রাকচার-১

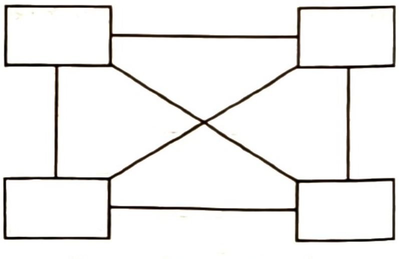
লিনিয়ার কাঠামোর সম্পূর্ণ প্রেজেন্টেশন হোম পেইজ থেকে যাত্রা শুরু করা হয় এবং এই পেইজের মধ্যে ডকুমেন্টের সারমর্ম সম্পর্কে বর্ণনা থাকে।

লিনিয়ার গঠনকে অন্যভাবেও ব্যবহার করা যায়। এক্ষেত্রে একটি নির্দিষ্ট স্থান (point) থেকে শাখা বের হয়ে আসে এবং বিচ্ছিন্ন অংশ পরবর্তীতে মূল শাখার সাথে পুনরায় সংযোগ স্থাপন করে। প্রাথমিক ধারণার জন্যে নিম্নের চিত্রটি লক্ষ করি।



চিত্র: লিনিয়ার স্ট্রাকচার-২

নেটওয়ার্ক বা ওয়েব লিংকড (Network or Web Linked): এ ধরনের ওয়েবসাইট কাঠামোতে সবগুলো ওয়েবপেইজের সাথে সবগুলোর লিংক থাকে। অর্থাৎ একটি মেইন পেইজের সাথে যেমন অন্যান্য পেইজের লিংক থাকে তেমনি প্রতিটি পেইজের তাদের নিজেদের সাথে ও মেইন পেইজের সাথে লিংক থাকে। ফ্রেম ব্যবহার করে তৈরি করা ওয়েবপেইজগুলোকে এই নেটওয়ার্কের মাধ্যমে লিংক করা হয়ে থাকে। যাতে একটি ছোট ফ্রেমের মধ্যে অন্যান্য পেইজের লিংকগুলো মেনু আকারে রাখা যায়। এই ফ্রেমটি সাধারণত স্থির থাকে এবং কোনো একটি লিংক নির্বাচন করলে ঐ পেইজটি একটি অপেক্ষাকৃত বড় ফ্রেমের মধ্যে দেখায়। পার্শ্বের চিত্রটি লক্ষ করি। যেমন— উইকিপিডিয়ার ওয়েবসাইটটি হলো নেটওয়ার্ক কাঠামোর।

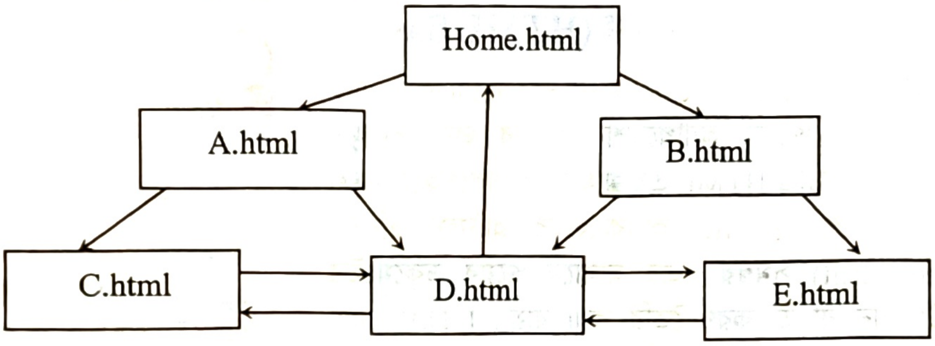


চিত্র: নেটওয়ার্কের গঠন

হাইব্রিড বা কম্বিনেশন (Hybrid or Combination): সাধারণত একাধিক কৌশলের সমন্বয়ে একটি ওয়েবসাইট ডিজাইন করা হয়ে থাকে। ট্রি স্ট্রাকচার ব্যবহার করে কোনো ওয়েবসাইট ডিজাইন করলে তা খুব দর্শনীয় হয় না। আবার শুধুমাত্র নেটওয়ার্ক স্ট্রাকচার ব্যবহার করে তৈরি করা ওয়েবসাইট হার্ডডিস্কে বেশি জায়গা দখল করে। তাই একাধিক কৌশল ব্যবহার করে ওয়েবসাইট তৈরি হয়। একাধিক কৌশল বা কাঠামোর সমন্বয়ে তৈরিকৃত ওয়েবসাইট কাঠামোকে বলা হয় হাইব্রিড বা কম্বিনেশন কাঠামো। সাধারণত লিনিয়ার এবং হায়ারার্কিক্যাল কাঠামোর সমন্বয়ে হাইব্রিড ওয়েবসাইট গঠন করা হয়। হাইব্রিড কাঠামোতে পেইজসমূহের মধ্যে একাধিক লিংক তৈরি করা যায়। তবে এক ওয়েবপেইজ থেকে আরেক ওয়েব পেইজে যাওয়ার জন্য ব্যবহৃত লিংক বা অন্যান্য Navigation টুল (যেমন—

বাটন, মেনু ইত্যাদি) অবশ্যই স্পষ্ট হতে হবে। যদি লিংকগুলো কোনো পেইজের উপরে বাম দিকে দেয়া হয় তবে একই লিংক পেইজের নিচেও দেয়া উচিত।

যেমন- গুগলের সার্চ ইঞ্জিন (www.google.com) লিনিয়ার ও হায়ারার্কিক্যাল কাঠামোর সমন্বয়ে তৈরি।


Home.html
A.html
B.html
C.html
D.html
E.html

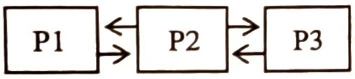
চিত্র : হাইব্রিড গঠন

মনে রাখো

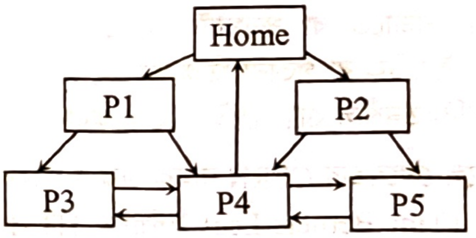
- যেকোনো পেইজ থেকে সরাসরি হোম পেইজে যাওয়া যায়— Network কাঠামোর ওয়েবসাইট মাধ্যমে। */রা. বো. ২০১৭/*
- ওয়েবসাইটের হায়ারার্কিক্যাল কাঠামো হলো— হোমপেইজ নির্ভর ওয়েবসাইট। */রা. বো. ২০১৬/*
- ওয়েবসাইটে প্রবেশের পর প্রথম প্রদর্শিত পেইজটিকে বলে— হোম পেইজ।
- লিনিয়ার ও হায়ারার্কিক্যাল কাঠামোর সমন্বয়ে তৈরি— গুগল (www.google.com)।

একক কাজ

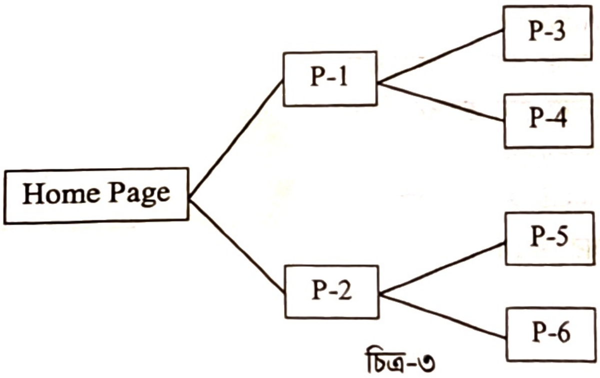
১. তোমার কলেজের ওয়েবসাইট তৈরির জন্য একটি হায়ারার্কিস স্ট্রাকচার তৈরি করো।
২. চিত্রগুলো লক্ষ করো—



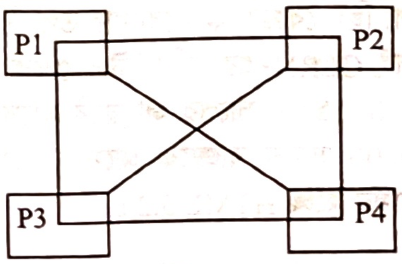
চিত্র-১


Home
P1
P2
P3
P4
P5

চিত্র-২


Home Page
P-1
P-2
P-3
P-4
P-5
P-6

চিত্র-৩



চিত্র-৪

ক. চিত্র-১ ও চিত্র-৩ ওয়েবকাঠামো এর মধ্যে কোনটি উত্তম? বিশ্লেষণ করো।
খ. চিত্র-২ ও চিত্র-৩ ওয়েবকাঠামো এর মধ্যে কোনটি উত্তম? বিশ্লেষণ করো।
গ. অল্প সংখ্যক পেইজ হলে চিত্র-৩ এবং চিত্র-৪ ওয়েবকাঠামো এর মধ্যে কোনটি উত্তম? বিশ্লেষণ করো।
ঘ. উপরোক্ত চিত্রগুলোর মধ্যে কোন ওয়েবসাইটের কাঠামোটি কখন উত্তম? বিশ্লেষণ করো।

পাঠ ৫-৯ HTML-এর মৌলিক বিষয়

৪.৩ HTML-এর মৌলিক বিষয়সমূহ (HTML Basics)

HTML এর পূর্ণরূপ হচ্ছে Hyper Text Markup Language। এটি মূলত ওয়েবপেইজ এবং ওয়েব অ্যাপ্লিকেশন তৈরির জন্য ব্যবহৃত মার্কআপ ল্যাংগুয়েজ। এছাড়াও HTML এর মাধ্যমে ওয়েবপেইজের মূল কাঠামো তৈরি করা হয়। HTML কার্যকরভাবে প্লাটফর্ম স্বনির্ভর (Platform Independent) সমন্বয়। এর মাধ্যমে ওয়েব ডকুমেন্টের বিভিন্ন ধরনের উপাদান বা উপকরণ তৈরি করা যায়। HTML দ্বারা তৈরি ফাইলসমূহ সাধারণভাবে ওয়েবপেইজ নামে পরিচিত। HTML এর মৌলিক বিষয়সমূহের মধ্যে রয়েছে– ট্যাগ, ট্যাগের সিনটেক্স, কাঠামো নকশা, লে-আউট, ফরম্যাটিং, হাইপারলিংক, টেবিল ও বিভিন্ন কনটেন্ট সংযুক্তি।

মনে রাখো

- HTML-এর পূর্ণরূপ হলো– Hyper Text Markup Language।
- ওয়েবপেইজ ও ওয়েব অ্যাপ্লিকেশন তৈরির জন্য ব্যবহৃত হয়— HTML।

জেনে রাখো

ওয়েবে তথ্য সুবিন্যস্তকরণ করার জন্য যে ভাষা ব্যবহার করা হয় তাকে মার্কআপ ল্যাংগুয়েজ বলা হয়। HTML কে Markup Language বলার কারণ, এটি কতগুলো মার্কআপ ট্যাগের সমন্বয়ে গঠিত। আর মার্কআপ ট্যাগের কাজ হলো ওয়েবপেইজে বিভিন্ন ধরনের কনটেন্ট (টেক্সট, ইমেজ, অডিও, ভিডিও, অ্যানিমেশন) কিভাবে প্রদর্শিত হবে তা নির্ধারণ করা।

মার্কআপ ও প্রোগ্রামিং ল্যাংগুয়েজ এর মধ্যে তুলনা

১. মার্কআপ ল্যাংগুয়েজ তথ্য প্রক্রিয়াকরণ করতে পারে না, অন্যদিকে প্রোগ্রামিং ল্যাংগুয়েজ তথ্য প্রক্রিয়াকরণ করতে পারে।

২. মার্কআপ ল্যাংগুয়েজ ইউজার ইনপুট গ্রহণ করতে পারে না, কিন্তু প্রোগ্রামিং ল্যাংগুয়েজ ইউজার ইনপুট গ্রহণ করতে পারে।

৪.৩.১ HTML-এর ধারণা (Concept of HTML)

প্রকৃত অর্থে, HTML কোনো প্রোগ্রামিং ভাষা নয়। ওয়েব ডিজাইনার ওয়েবপেইজে টেক্সট, অডিও, ভিডিও, গ্রাফিক্স বা অ্যামিনেশনকে সুন্দরভাবে সাজাতে বা ফরম্যাট করতে HTML ব্যবহার করে। HTML দিয়ে কেবলমাত্র স্ট্যাটিক বা গতানুগতিক ওয়েবপেইজ তৈরি করা সম্ভব, কিন্তু ডাইনামিক বা কনটেন্ট পরিবর্তনশীল ওয়েবপেইজ তৈরি করা সম্ভব নয়।

১৯৯০ সালে জেনেভার CERN নামক একটি গবেষণা প্রতিষ্ঠানে কাজ করার সময় টিম বার্নার্স-লি (Tim Berners-Lee) সর্বপ্রথম HTML আবিষ্কার করেন। একই সালে NCSA (National Center For Supercomputing Applications) কর্তৃক ডেভেলপকৃত মোজাইক ব্রাউজারের মাধ্যমে HTML পরিচিত লাভ করে। প্রথমদিকে এর উদ্দেশ্য ছিল বৈজ্ঞানিক গবেষণার তথ্য বিভিন্ন দেশের বিজ্ঞানীরা যেন তাদের নিজস্ব দেশে বসেই CERN-এর কম্পিউটার থেকে তথ্য সংগ্রহ করতে পারেন। ১৯৯৫ সালে HTML 2.0, ১৯৯৭ সালের জানুয়ারি মাসে HTML 3.2 ও একই সালের ডিসেম্বরে HTML 4.00 ভার্সন বাজারে আসে। ২০১৭ সালের ডিসেম্বর মাসে HTML-এর সর্বশেষ ভার্সন হচ্ছে HTML 5.2।

চিত্র: টিম বার্নার্স-লি
[জন্ম: ৮ জুন, ১৯৫৫-বর্তমান]

মনে রাখো

- CERN অবস্থিত— সুইজারল্যান্ডে। */ঢা. বো. ২০২৩/*
- HTML-এর উদ্ভাবক হলেন— টিম বার্নার্স লি। */য. বো. ২০১৭/*
- ওয়েবপেইজ ডিজাইন হলো– HTML ডকুমেন্ট তৈরি। */ঢা. বো. ২০১৬/*
- ওয়েবপেইজ তৈরিতে ব্যবহৃত হয়– HTML। */রা. বো. ২০১৬/*

৪.৩.২ HTML-এর সুবিধা ও অসুবিধা (Advantages and Disadvantages of HTML)

HTML-এর সুবিধাসমূহ

- এটি একটি ইউজার ফ্রেন্ডলি ওপেন টেকনোলজি
- সর্বব্যাপি ব্যবহার করা হয়
- অধিকাংশ ব্রাউজার সাপোর্ট করে
- ব্যবহার ও সিনটেক্স সহজ তাই HTML শেখা সহজ
- উইন্ডোজের সাথে ডিফল্ট থাকে তাই আলাদাভাবে কিনতে হয় না
- যেকোনো টেক্সট এডিটরে কোড লেখা যায়
- পেইজের সাইজ কম হওয়াতে হোস্টিং স্পেস কম লাগে
- তুলনামূলক ব্যয় কম।

HTML-এর অসুবিধাসমূহ

- শুধুমাত্র স্ট্যাটিক ওয়েবপেইজ ডেভেলপ করা যায় কিন্তু ডাইনামিক ওয়েবপেইজ ডেভেলপ করা যায় না
- সাধারণ ওয়েবপেইজ তৈরি করতেও অনেক কোড লিখতে হয়
- নিরাপত্তা ব্যবস্থা ভালো নয়
- ওয়েবপেইজ তৈরির জন্য অনেক কোড লিখার পরেও জটিলতার সৃষ্টি হয়।

মনে রাখো

- অধিকাংশ ব্রাউজার সাপোর্ট করে— HTML ডকুমেন্ট।
- **শুধুমাত্র** HTML দ্বারা ডেভেলপ করা যায়— স্ট্যাটিক ওয়েবসাইট।

৪.৩.৩ HTML ট্যাগ ও সিনটেক্স পরিচিতি (Introducing to HTML Tags & HTML Syntax)

বিভিন্ন ট্যাগের সমন্বয়ে এইচটিএমএল ডকুমেন্ট তৈরি হয়। এইচটিএমএল ভাষায় ব্যবহৃত ট্যাগকে মূলত এইচটিএমএল ট্যাগ (HTML Tags) বলে। এইচটিএমএল ট্যাগ হলো কিওয়ার্ড, যা কোনো নির্দেশকে সুনির্দিষ্ট করে দেয় এবং কিভাবে বিষয়বস্তু ওয়েব ব্রাউজারে প্রদর্শনের জন্য সাজাতে হবে তা নির্দেশ দেয়। এই ট্যাগগুলো হচ্ছে এইচটিএমএল (HTML) এর কিছু Symbols বা Unit Mark up, যা দ্বারা ওয়েব ডকুমেন্ট-এর বিভিন্ন ধরনের ফরম্যাট এবং লিংক সম্পন্ন হয়ে থাকে। **যেকোনো ভাষায় প্রোগ্রাম রচনার ক্ষেত্রে ব্যবহৃত কিওয়ার্ড গুলো লেখার কিছু নিয়মনীতি আছে, যা মেনে প্রোগ্রাম রচনা করতে হয়। এই সব নিয়মনীতিকে সিনটেক্স বলে।** এইচটিএমএল Tag-এর সিনটেক্স (Syntax) হচ্ছে—

<TagName> Content </TagName>

HTML-এ প্রতিটি ট্যাগ একটি নির্দিষ্ট অর্থ বহন করে। প্রতিটি ট্যাগ তার নিজস্ব নাম অনুসরণ করে কৌণিক < > ব্রাকেট দিয়ে শুরু করে, একে ওপেনিং ট্যাগ বলে। ওপেন হওয়া ট্যাগ কৌণিক < > ব্রাকেট ব্যবহার করে ট্যাগের শেষে </ > দিতে হয়, একে শেষ ট্যাগ বলে। ট্যাগ শেষ করতে ব্যাক স্ল্যাশ '/ ' চিহ্ন ব্যবহৃত হয়। যেমন : <html> ...... </html>

HTML এ ট্যাগগুলো কেস সেনসিটিভ নয় অর্থাৎ ট্যাগ লেখার সময় বড় হাতের অক্ষর (Upper case) অথবা ছোট হাতের অক্ষর (Lower case) অথবা উভয়ের মিশ্রণও ব্যবহার করা যেতে পারে। তবে ওয়ার্ল্ড ওয়াইড ওয়েব কনসোর্টিয়াম (W3C) এর পরামর্শ হলো HTML ট্যাগে ছোট হাতের অক্ষর ব্যবহার করা।

HTML- ট্যাগের প্রকারভেদ:

এইচটিএমএল (HTML)- এ দু'ধরনের Tag ব্যবহৃত হয়। যথা— ১. Empty Tag এবং ২. Container Tag।

ফাঁকা বা এম্পটি ট্যাগ (Empty Tag): যে সমস্ত ট্যাগের ওপেনিং বা শুরু ট্যাগ আছে কিন্তু ক্লোজিং বা শেষ ট্যাগ নেই তাকে ফাঁকা বা এম্পটি ট্যাগ বলে। ডকুমেন্ট ফরমেটিং-এর জন্য Empty Tag ব্যবহার করা হয়। যেমন: <br>, <hr>, <img>। লাইনের মাঝে ব্রেক দেওয়ার জন্য
 এবং হরাইজন্টাল লাইন দেওয়ার জন্য <hr> ব্যবহার করা হয়। তবে HTML-এর কিছু সংস্করণে সকল এলিমেন্টকে অবশ্যই End ট্যাগ দিতে হয়। তাই সবদিক চিন্তা করে এম্পটি এলিমেন্টের ক্ষেত্রে শুরুর ট্যাগে <br/>, <hr/> —এর মতো একটি স্ল্যাশ যুক্ত করে দিয়ে এলিমেন্টকে ক্লোজ করে দেওয়াটাই সঠিক উপায়।

এম্পটি ট্যাগ	ব্যবহার বা কাজ
<br/>	লাইন ব্রেকের জন্য ব্যবহৃত হয়।
	আনুভূমিক (Horizontal) লাইন তৈরির জন্য ব্যবহৃত হয়।
<img/>	ওয়েব পেইজে চিত্র বা ছবি যুক্ত করার জন্য ব্যবহৃত হয়।

ধারক বা কনটেইনার ট্যাগ (Container Tag): যে সমস্ত ট্যাগে ওপেনিং বা শুরু ট্যাগের ও ক্লোজিং বা শেষ ট্যাগের মাঝে কনটেন্ট বা বিষয়বস্তু থাকে তাকে কনটেইনার ট্যাগ বলে। কনটেইনার ট্যাগ ডকুমেন্ট টেক্সটের ফরমেটিং বা গঠন নির্দিষ্ট করে।

যেমন: <HTML> ... </HTML>

বেশির ভাগ কনটেইনার ট্যাগ-ই আবার অন্যান্য কনটেইনার ট্যাগ বা ফাঁকা ট্যাগকে ধারণ করতে পারে। কার্যকারিতা বৃদ্ধির জন্য এইচটিএমএল (HTML)-এর অনেক Element-ই অতিরিক্ত প্যারামিটার বা আর্গুমেন্টস ব্যবহার করে। যদিও End ট্যাগ দিতে ভুল হলে অধিকাংশ ওয়েব ব্রাউজার HTML কে সঠিকভাবে প্রদর্শন করে। তবে অনেক সময় End ট্যাগ দিতে ভুল হবার কারণে অনাকাঙ্ক্ষিত ফলাফল আসতে পারে। তাই ট্যাগের মধ্যে End ট্যাগ বাদ দেওয়া মোটেও উচিত নয়।

অ্যাট্রিবিউট (Attribute): অ্যাট্রিবিউট হচ্ছে কোনো কিছুর বৈশিষ্ট্য নির্ধারক নির্দেশ। অ্যাট্রিবিউট HTML এলিমেন্ট সমূহের বাড়তি কিছু সুবিধা প্রদান করে। অ্যাট্রিবিউটগুলো সব সময় স্টার্ট ট্যাগের পর ব্যবহার করতে হয়। একই ট্যাগে একাধিক অ্যাট্রিবিউট ব্যবহার করা যায়। অ্যাট্রিবিউট লেখার নিয়ম হচ্ছে—**<TagName AttributeName = "Attribute Value"> Content </TagName>**

সুতরাং অ্যাট্রিবিউটের দুটি অংশ থাকে। যথা—

- Attribute Name
- Attribute Value

অ্যাট্রিবিউটকে বড় হাতের অক্ষর (Capital Letter) অথবা ছোট হাতের অক্ষরে (Small Letter) লিখা যায়। তবে অ্যাট্রিবিউটকে সর্বদাই ছোট হাতের অক্ষরে লেখাই উত্তম। যেমন— href. অথবা HREF। অ্যাট্রিবিউট ভেল্যুকে কোটেশন (" ") ছাড়াই লিখা যায়। তবে অ্যাট্রিবিউটের ভ্যালুর মধ্যে যদি কোনো স্পেস (Space) থাকে কোটেশন (" ") বাদ দেওয়া যাবে না। এইচটিএমএল অ্যাট্রিবিউটের ভ্যালু লেখার জন্য সচরাচর ডাবল (" ") কোটেশন ব্যবহার করা হয়। তবে সিংগেল (' ') কোটেশনও ব্যবহার করা যায়।

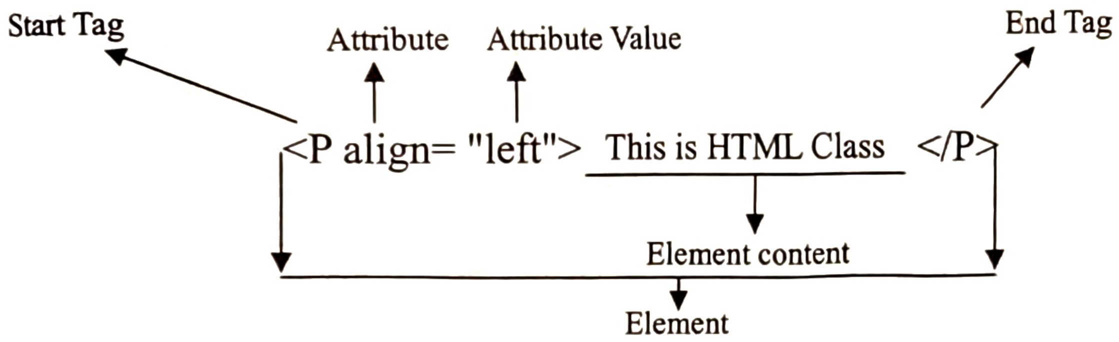
প্রোগ্রামিংয়ের অবস্থা বুঝে অ্যাট্রিবিউটের ভ্যালুতে সিংগেল/ডাবল কোটেশন ব্যবহার করা হয়। যেমন—

```
<p title=' Subject "ICT" ' > AkkharPatra Prokashoni</p>
```

অথবা বিপরীতভাবেও ব্যবহার করতে পারি।

```
<p title=" Subject 'ICT' " > AkkharPatra Prokashoni</p>
```

HTML Element (উপাদান): স্টার্ট ট্যাগ থেকে শুরু করে এন্ড ট্যাগ পর্যন্ত সকল কিছুকে HTML Element (উপাদান) বলে। স্টার্ট ও এন্ড ট্যাগের মধ্যবর্তী সবকিছু হলো কনটেন্ট এলিমেন্ট।



HTML এলিমেন্টস মূল তিনটি অংশ নিয়ে গঠিত। যথা: স্টার্ট ট্যাগ, এলিমেন্টেস এর ধারণকৃত অংশ (কনটেন্ট এলিমেন্ট) এবং এন্ড ট্যাগ।

এইচটিএমএল এলিমেন্ট সিনট্যাক্স (HTML Element Syntax):

- এটি শুরু হয় Start tag (< >) দিয়ে এবং শেষ হয় End tag (< / >) দিয়ে।
- Start ও End Tag-এর মধ্যবর্তী সবকিছুই হলো এলিমেন্ট কনটেন্ট।

এইচটিএমএল এলিমেন্ট উদাহরণ:

```
<html><body>
<p> I am a HSC student </p><body>
</ html>
```

ব্যাখ্যা: এখানে ওপেনিং ট্যাগ <p> এবং এন্ড ট্যাগ </p>। এলিমেন্টটির কনটেন্ট হলো I am a HSC student

মনে রাখো

- এম্পটি ট্যাগ হলো— <hr>। *[য. বো. ২০২৪]*
- এক লাইন নিচে নামানোর জন্য ব্যবহৃত ট্যাগ হলো—
। *[কু. বো. ২০২৪]*
- এইচটিএমএল ট্যাগের চিহ্ন হলো— < >। *[রাবি: ২০২১-২২; ঢা. বো. ২০১৭; য. বো. ২০১৬]*
- ফাঁকা ট্যাগের জন্য ব্যবহার করা হয়—
। *[রাবি: ২০২১-২২]*
- অ্যাট্রিবিউট থাকে— শুরুর ট্যাগে। *[ঢা. বো. ২০২৩]*
- এম্পটি এলিমেন্ট হলো— <img>। *[চ. বো. ২০২৩]*
- ওয়েবপেইজ তৈরিতে ব্যবহৃত আবশ্যক ট্যাগ হলো— < html > .... < /html >। *[সি. বো. ২০১৬]*
- ওপেনিং ট্যাগ থেকে ক্লোজিং ট্যাগ পর্যন্ত সকল কিছুই— HTML উপাদান। *[চ. বো. ২০১৬; য. বো. ২০১৬]*

৪.৩.৪ HTML নকশা ও কাঠামো লে-আউট (HTML Design and Layout)

HTML কাঠামো আলোচনার পূর্বে HTML ডকুমেন্ট সম্পর্কে জানা দরকার। HTML দ্বারা লিখিত ডকুমেন্টটি একটি প্লেইন টেক্সট, যা দুটি জিনিস ধারণ করে।

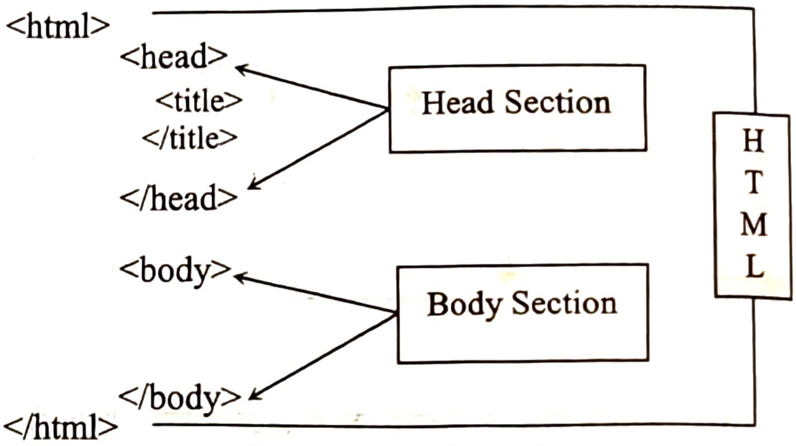
১. Document Text
২. HTML Tag

Document Text হচ্ছে কন্টেন্ট যা HTML—এর ট্যাগ দ্বারা ধারণকৃত অবস্থায় থাকে। HTML Tag সমূহ ডকুমেন্টের উপাদান, গঠন ও ফরমেটিং এবং অন্য ডকুমেন্টের সাথে হাইপার টেক্সট লিংক নির্দেশ করে।

HTML ডকুমেন্টের স্ট্রাকচার (গঠন) দুটি অংশ নিয়ে গড়ে ওঠে। যথা—

১. Head section
২. Body section

১. Head Section (হেড সেকশন): সম্পূর্ণ ডকুমেন্টটি হচ্ছে HTML যা <html> </html> ট্যাগের অভ্যন্তরে অবস্থান করে। অর্থাৎ এই <html>.............</html> ট্যাগ দুটির অভ্যন্তরেই Head এবং Body section-এর অবস্থান। <head> ট্যাগের পরেই শুরু হয় Head section। Head section এর ট্যাগ <head>.........</head> যা ডকুমেন্টের Title ও ডকুমেন্ট সম্পর্কিত অন্যান্য তথ্য, ডকুমেন্ট টাইপ, Meta Name যেমন— সার্চ ইঞ্জিনের জন্য 'কি ওয়ার্ড' নির্ধারণ করে।



চিত্র: HTML ফাইলের স্ট্রাকচার

হেড সেকশন এলিমেন্ট (Head Section Elements): এই অংশে ডকুমেন্ট সম্পর্কিত তথ্য যেমন– ডকুমেন্টের টাইটেল, বিষয়বস্তু, ডকুমেন্টে ব্যবহৃত সিএসএস (ক্যাসকোডিং স্টাইলশিট) বা স্ক্রিপ্ট ইত্যাদি থাকে। হেড সেকশনে এলিমেন্ট অংশে যে ট্যাগগুলো মূলত ব্যবহার করা হয় সেগুলো নিম্নে দেওয়া হলো।

HTML ডকুমেন্টে Head Section-এর কিছু Element

এলিমেন্ট	এলিমেন্ট টাইপ	বর্ণনা
Title	Container	মূলত ওয়েবসাইটের বিষয়বস্তুর সাথে সংগতি রেখে একটি সংক্ষিপ্ত টাইটেল এই ট্যাগের মাঝে লেখা হয়। টাইটেল দেয়ার সময় দুটি জিনিস মনে রাখতে হয়। (১) টাইটেল ট্যাগে শব্দ সংখ্যা ৪০ থেকে ৮০ হওয়া বাঞ্ছনীয়। (২) টাইটেল ট্যাগের মাঝে অন্য কোনো ট্যাগ ব্যবহার করা যায় না।
Meta	Container	এই ট্যাগ ব্যবহার করা হয় ডকুমেন্ট সম্পর্কিত তথ্য সন্নিবেশ করার জন্য। যেমন— ওয়েবপেইজটিকে তৈরি করেছে তার পরিচয়, ওয়েবসাইটের বিষয়বস্তু ইত্যাদি।
Link	Empty	একটি ডকুমেন্টের সাথে এক্সটারনাল অন্য কোনো ফাইলের (স্টাইলশিট বা স্ক্রিপ্ট) সংযোগ তৈরি করার জন্য এই ট্যাগ ব্যবহৃত হয়।
Base	Empty	একটি ওয়েবসাইটের সমস্ত লিংককে ওয়েবপেইজের ডিফল্ট লিংকের সাপেক্ষে ব্যবহারের জন্য ব্যবহার করা হয়।
Style	Container	ডকুমেন্টে সিএসএস (CSS) স্টাইলশিট যুক্ত করা হয়। এই ট্যাগের সাথে Type নামে একটি অ্যাট্রিবিউট ব্যবহার করা হয়।
Script	Container	যা স্ক্রিপ্টিং ল্যাংগুয়েজ দ্বারা লিখিত Command গুলোকে ধারণ করার জন্য ব্যবহৃত হয়।

২. Body Section (বডি সেকশন): Body section এর ট্যাগ <body>.......</body> যা ওয়েব ডকুমেন্টের সমস্ত element এই সেকশনে প্রদর্শিত হয়। এই অংশে টেক্সট ফরমেটিংসহ বিভিন্ন ডকুমেন্টের মধ্যে হাইপারলিংক স্থাপনের কাজটি করা হয়। সবশেষে </html> ট্যাগের মাধ্যমে HTML ডকুমেন্ট শেষ হয়।

বডি সেকশন এলিমেন্ট (Body Section Elements): হেড <head> সেকশনের সমাপ্তির পরপর বডি সেকশন (Body section) এলিমেন্ট এর যাত্রা শুরু। যেহেতু বডি এলিমেন্ট একটি কনটেইনার ট্যাগ সেহেতু এর শুরু হয় <body> এবং শেষ হয় </body> ট্যাগ দিয়ে। শুরু এবং শেষ <body> ট্যাগ-এর অভ্যন্তরে সমস্ত টেক্সটকে ব্রাউজার দেখিয়ে থাকে। অর্থাৎ বডি ট্যাগ ডকুমেন্টের সমস্ত টেক্সটকে ধারণ করে।

টেক্সটকে ফরমেট করার জন্য <body> ট্যাগ-এর অভ্যন্তরে অন্যান্য ট্যাগও ব্যবহৃত হতে পারে। বডি সেকশনে দু'ধরনের HTML এলিমেন্ট ব্যবহৃত হয়। যথা—

১. **ব্লক লেভেল এলিমেন্ট (Block Level Elements): যে এলিমেন্টগুলো স্বয়ংক্রিয়ভাবে তার ডানে বামে পুরো জায়গা দখল করে থাকে সেগুলোকে ব্লক লেভেল এলিমেন্ট বলে।** অন্যভাবে বলা যায়, যে এলিমেন্টগুলো শুরু হয় নতুন লাইনে (যখন ব্রাউজারে প্রদর্শন করবে) সেগুলো ব্লক লেভেল এলিমেন্ট। div, p, h1, ul, li ইত্যাদি ব্লক লেভেল এলিমেন্ট।

২. **টেক্সট লেভেল এলিমেন্ট (Text Level Elements) বা ইনলাইন এলিমেন্ট:** যে এলিমেন্টগুলোর কারণে নতুন লাইন শুরু হয় না সেগুলো ইনলাইন এলিমেন্ট। a, i, b, span, strong ইত্যাদি ইনলাইন এলিমেন্ট।

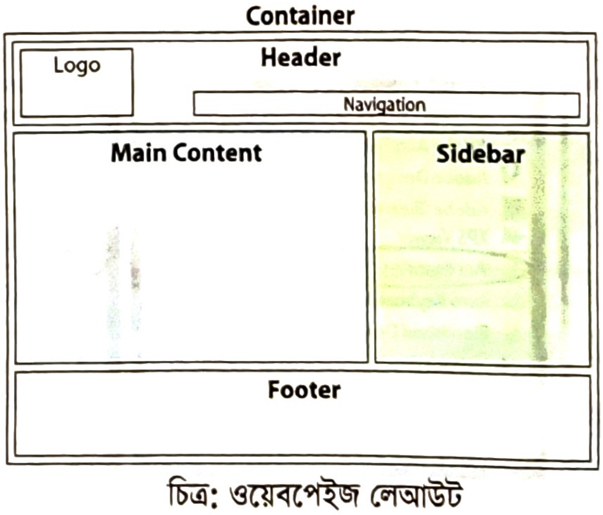
এক্ষেত্রে টেক্সট দিয়ে একটি নির্দিষ্ট কাজ করানোর জন্য ব্লক লেবেল এলিমেন্ট ব্যবহৃত হয়। যেমন- ফর্ম, ওয়েবপেইজ লেখার জন্য Address, Table ইত্যাদি।

অন্যদিকে লিংক তৈরি করা, ইমেজ ইনসার্ট, টেক্সটকে সাজানো ইত্যাদির জন্য টেক্সট লেভেল এলিমেন্ট ব্যবহৃত হয়। উভয়ের মধ্যে মূল পার্থক্য হলো ব্লক লেভেল এলিমেন্ট দিয়ে লাইন ব্রেক করা যায় কিন্তু টেক্সট লেভেল এলিমেন্ট দিয়ে করা যায় না।

Body ট্যাগের অ্যাট্রিবিউটসমূহ: <body> ট্যাগের সাথে মোট ছয়টি অ্যাট্রিবিউট ব্যবহার করে ওয়েবপেইজকে আকর্ষণীয় করে তোলা হয়। সেগুলো হলো—

- **bgcolor:** এই অ্যাট্রিবিউট ব্যবহার করে ওয়েবপেইজের ব্যাকগ্রাউন্ডের রং পরিবর্তন করা যায়। ব্যাকগ্রাউন্ডের রং পরিবর্তন করার html কোড হচ্ছে: <body bgcolor="green">।
- **background:** এই অ্যাট্রিবিউট ব্যবহার করে ওয়েবপেইজের ব্যাকগ্রাউন্ডে ইমেজ ব্যবহার করা হয়। ব্যাকগ্রাউন্ডে ইমেজ ব্যবহারের html কোড হচ্ছে: <body background= "watermark.jpg">।
- **text:** এই অ্যাট্রিবিউট ব্যবহার করে ওয়েবপেইজের সকল টেক্সটের রং নির্ধারণ করা হয়। ওয়েবপেইজের সকল টেক্সটের রং নির্ধারণ করার পদ্ধতি হলো: <body text= "blue">।
- **link:** এই অ্যাট্রিবিউট ব্যবহার করে ওয়েবপেইজের যাবতীয় হাইপারটেক্সট লিংক এর রং নির্ধারণ করা হয়। ওয়েবপেইজে হাইপারলিংক এর রং নির্ধারণ করার পদ্ধতি হলো: <body link="green">।
- **vlink:** যে হাইপারটেক্স লিংক ভিজিট করা হয়েছে তার রং নির্ধারণ করার জন্য এই অ্যাট্রিবিউট ব্যবহার করা হয়। ভিজিট করা লিংকগুলোর রং নির্ধারণ করার জন্য html কোড হচ্ছে: <body vlink= "brown">।
- **alink:** বর্তমানে যে লিংক এর উপর কার্সর স্থাপন করা হয়েছে তার রং নির্ধারণ করতে এই অ্যাট্রিবিউট ব্যবহার করা হয়। কার্সর স্থাপন করা লিংকগুলোর রং নির্ধারণ করার জন্য html কোড হচ্ছে:
  <body alink= "red">।

এইচটিএমএল পেইজ লেআউট: ওয়েবসাইটে বিভিন্ন উপাদান থাকে যেমন– টাইটেল, হেডিং, প্রধান কনটেন্ট (টেক্সট, ইমেইজ, লিংক ইত্যাদি), ফুটার ইত্যাদি। কোনটি কোথায়, কীভাবে স্থাপিত হবে তার পরিকল্পনা বা ছককে লেআউট বলে। **লেআউট হলো একটি পেইজের প্রধান কনটেন্ট এরিয়ার স্ট্রাকচার বা অবকাঠামো।** সম্পূর্ণ ওয়েবসাইট একটি ডিজাইন হতে পারে কিন্তু ওয়েবসাইটের প্রত্যেকটি আলাদা পেইজের লেআউট ভিন্ন হতে পারে। ওয়েবসাইট তৈরির পূর্বে এর লেআউট তৈরি করে নিলে কাজের সুবিধা হয়।



চিত্র: ওয়েবপেইজ লেআউট

ওয়েবপেইজের লেআউট অনেকগুলো ভাগে বিভক্ত থাকে। যথা—

- Header - পেইজের টাইটেল বা শিরোনাম থাকে।
- Navigation - এই অংশে ওয়েবসাইটের বিভিন্ন পেইজের লিংক থাকে।
- Content - এই অংশে ওয়েবসাইটের পেইজের মূল বিষয়কে উপস্থাপন করা হয়।
- Sidebar - সাইড বারে সহায়ক এলিমেন্ট থাকে।
- Footer - ডকুমেন্টের ফুটার নির্দেশ করে।

HTML দিয়ে ব্যবহারিক কাজ (Practical works with HTML): HTML- দিয়ে ওয়েবপেইজ তৈরি করার জন্য যেসব উপকরণ প্রয়োজন তাহলো–

- প্রথমত, যেকোনো একটি টেক্সট এডিটর। (যেমন– নোটপ্যাড, নোটপ্যাড++, সাবলাইম টেক্সট ইত্যাদি)
- দ্বিতীয়ত, লিখিত HTML কোডের আউটপুট দেখার জন্য যেকোনো ব্রাউজার। যেমন— Microsoft Edge, Mozilla Firefox, Google Chrome.।

টিপস: HTML প্রোগ্রামিং-এর ব্যবহারিক দক্ষতা বৃদ্ধির জন্য অনলাইনে www.w3schools.com/html/default.asp ভিজিট করুন। প্রোগ্রামিং এর অসংখ্য উদাহরণ ও ব্যাখ্যা দেওয়া আছে। শিক্ষার্থীরা ইচ্ছা মতো অনুশীলন করতে পারে। সুবিধার জন্য শিক্ষার্থীগণ প্রত্যেক Example এর নিচে Try it yourself লিংক বাটনে ক্লিক করে নিজের মতো প্রোগ্রাম তৈরি করে অনলাইনে রান করে শিখতে পারে।

এখানে টেক্সট এডিটর হিসেবে নোটপ্যাড (Notepad) এবং ব্রাউজার হিসেবে Google Chrome ব্যবহার করবো। এক্ষেত্রে কম্পিউটারে Google Chrome ইনস্টল করা থাকতে হবে। নোটপ্যাড উইন্ডোজ অপারেটিং সিস্টেম চালিত কম্পিউটারে বিল্টইন অবস্থায় থাকে।

হেড সেকশন এলিমেন্টস-এর সবগুলো কি ব্রাউজারে দেখায়?

ওয়েব ভিউয়ারদের কাছে কেবলমাত্র Head section এর Title element-এর মান প্রদর্শিত হয়। তাই এখানে শুধুমাত্র Title এলিমেন্ট নিয়ে আলোচনা করা হলো।

ওয়েবপেইজে প্যারাগ্রাফ (<p>) ট্যাগ: ওয়েবপেইজে অনুচ্ছেদ বা প্যারাগ্রাফ তৈরি করার জন্য এইচটিএমএল ট্যাগ <p>...............</p> ব্যবহৃত হয়। সাধারণত ওয়ার্ড প্রসেসিং ডকুমেন্টে যেমন এন্টার কী চাপ দিলে প্যারাগ্রাফ তৈরি হয় কিন্তু ওয়েবপেইজে তেমনটি নয়। ওয়েবপেইজে প্যারাগ্রাফের জন্য <p> ট্যাগ দিয়ে প্যারাগ্রাফ বা অনুচ্ছেদ তৈরি করতে হয়।

<p> ট্যাগ ব্যবহার করে HTML প্রোগ্রাম:

<p> ট্যাগ ব্যবহার করে এইচটিএমএল প্রোগ্রাম নিম্নে ধাপে ধাপে দেখানো হলো—

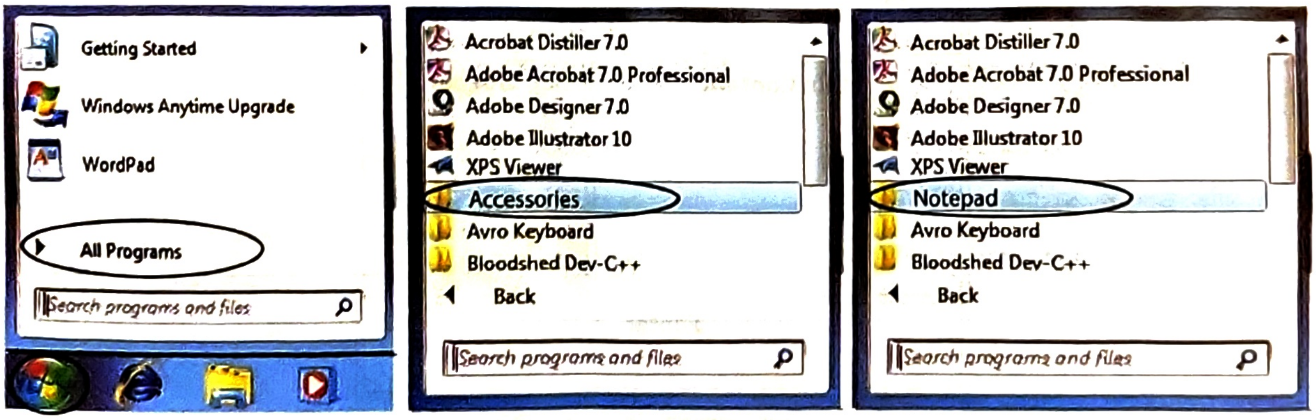
ধাপ ১ - নোটপ্যাড ওপেন

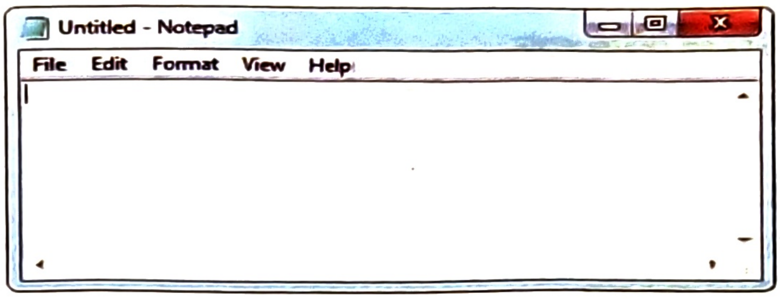
উইন্ডোজ ৭ অথবা পূর্ববর্তী যেকোনো ভার্সনে নোটপ্যাড ওপেন করার নিয়ম:

➢ প্রথমে Start বাটনে ক্লিক করি,

➢ তারপরে All Programs > Accessories > Notepad এ ক্লিক করি।

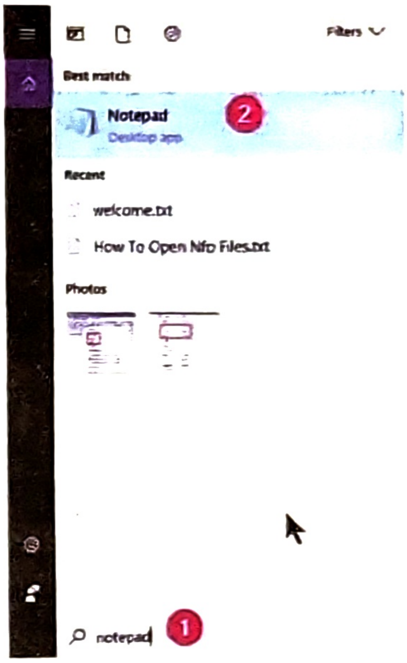
তাহলে কম্পিউটারের মনিটরে নিম্নের মতো স্ক্রিন দেখাবে-


Getting Started
Windows Anytime Upgrade
WordPad
All Programs
Search programs and files
Acrobat Distiller 7.0
Adobe Acrobat 7.0 Professional
Adobe Designer 7.0
Adobe Illustrator 10
XPS Viewer
Accessories
Avro Keyboard
Bloodshed Dev-C++
Back
Search programs and files
Acrobat Distiller 7.0
Adobe Acrobat 7.0 Professional
Adobe Designer 7.0
Adobe Illustrator 10
XPS Viewer
Notepad
Avro Keyboard
Bloodshed Dev-C++
Back
Search programs and files


Untitled - Notepad
File
Edit
Format
View
Help

চিত্র: উইন্ডোজ ৭ বা পূর্ববর্তী ভার্সনে Notepad ওপেন করা

উইন্ডোজ ৮ অথবা পরবর্তী যেকোনো ভার্সনে নোটপ্যাড ওপেন:
উইন্ডোজের সার্চ বক্সে গিয়ে Notepad লিখে সার্চ করি।


Filters
Best match
Notepad
Desktop app
2
Recent
welcome.txt
How To Open Nfo Files.txt
Photos
notepad
1

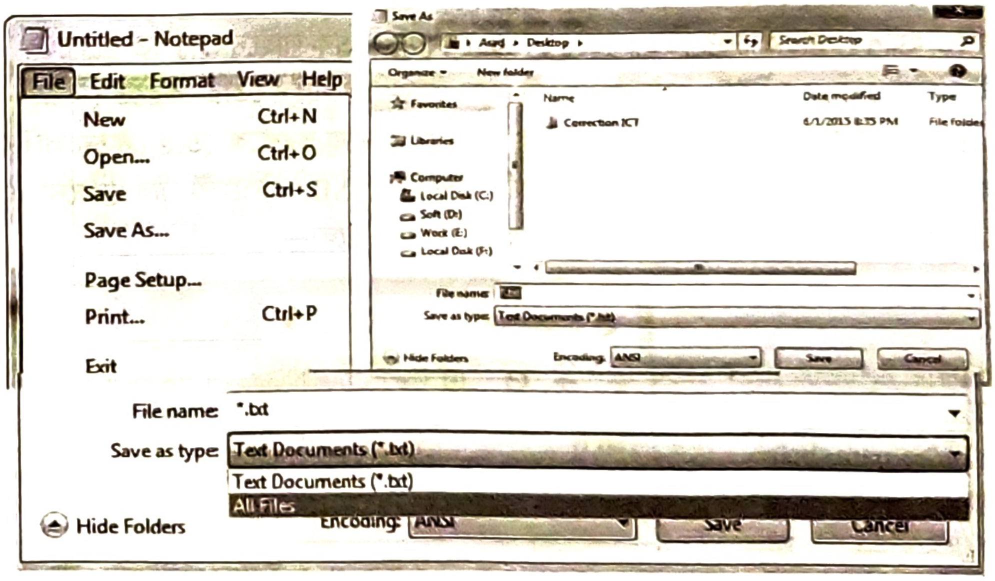
চিত্র: উইন্ডোজ ৮ বা পরবর্তী ভার্সনে Notepad ওপেন করা

ধাপ ২- এরপর নোটপ্যাড প্রোগ্রামে এইচটিএমএল কোড লিখি

```
<html>
    <body>
            <p>
            This paragraph
            contains a lot of lines
            in the source code,
            but the browser ignores it.
            </p>
    </body>
</html>
```

ধাপ ৩ - এইচটিএমএল পেইজ সংরক্ষণ

- File menu তে ক্লিক করে Save/Save As উপর ক্লিক করি। তাহলে Save as ডায়ালগ বক্স আসবে।
- File Name এর Text বক্সে যে কোনো নাম টাইপ করি এবং নামের শেষে .htm বা .html লিখি (যেমন-test.html)।
- Save as type এর drop down list হতে All files সিলেক্ট করি।


Untitled - Notepad
File
Edit
Format
View
Help
New Ctrl+N
Open... Ctrl+O
Save Ctrl+S
Save As...
Page Setup...
Print... Ctrl+P
Exit
Save As
Organize
New folder
Favorites
Libraries
Computer
Local Disk (C:)
Soft (D:)
Work (E:)
Local Disk (F:)
Name
Date modified
Type
Correction ICT
Hide Folders
Encoding
ANSI
Save
Cancel
Text Documents (*.txt)
All Files

File name: *.txt

Save as type: Text Documents (*.txt)

চিত্র: .html ফাইল সেভ করা

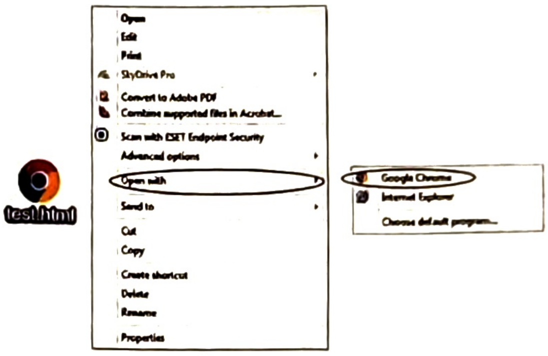
- অবশেষে Save এর উপর ক্লিক করি।

ধাপ ৪ - ব্রাউজারে এইচটিএমএল পেইজে ওপেন

- Start ▸ Programs ▸ Google chrome নির্দেশ দিলে মনিটরের স্ক্রিনে Google chrome উইন্ডোটি প্রদর্শিত হবে।
- Ctrl+O কী-দ্বয় চাপলে পর্দায় ওপেন ডায়ালগ বক্স আসবে।
- নির্দিষ্ট ডিরেক্টরিতে গিয়ে সেভ করা এইচটিএমএল ডকুমেন্টটির (যেমন- test.htm) নামের উপর ডাবল ক্লিক করলে ওয়েবপেইজটি দেখা যাবে।

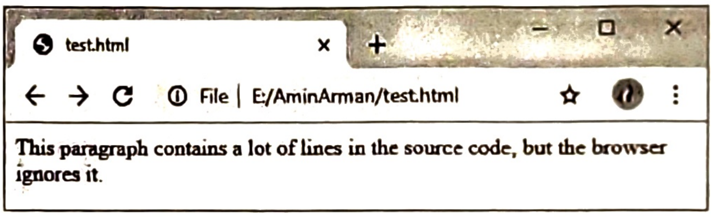
অথবা, test.html ফাইলের উপর ডাবল ক্লিক করি

অথবা, আমাদের পছন্দের ব্রাউজারে এইচটিএমএল ফাইলটি ওপেন করার জন্য ফাইলটির উপর রাইট-ক্লিক করি এবং "Open with" এ ক্লিক করে ব্রাউজার সিলেক্ট করি।


test.html
Open
Edit
Print
SkyDrive Pro
Convert to Adobe PDF
Combine supported files in Acrobat...
Scan with ESET Endpoint Security
Advanced options
Open with
Send to
Cut
Copy
Create shortcut
Delete
Rename
Properties
Google Chrome
Internet Explorer
Choose default program...

চিত্র: .html ফাইল ব্রাউজারে ওপেন করা

test.html এইচটিএমএল ডকুমেন্ট এর আউটপুট নিম্নরূপ—


test.html
File
E:/AminArman/test.html

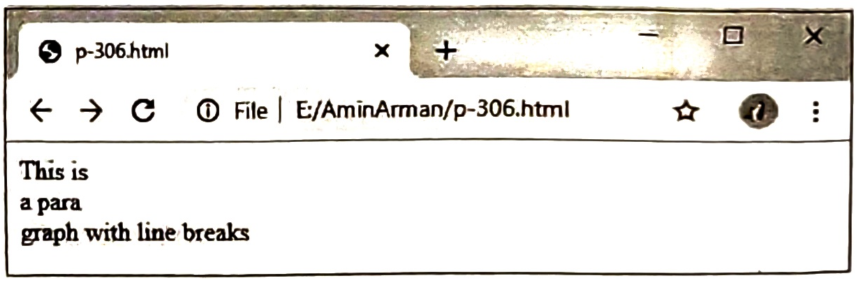
This paragraph contains a lot of lines in the source code, but the browser ignores it.

চিত্র: <p> ট্যাগের আউটপুট

ফলাফল লক্ষ্য করলে দেখা যায়, নোটপ্যাড যে ফরম্যাটিংয়ে এইচটিএমএল প্রোগ্রাম লেখা হয়েছে কিন্তু আউটপুটে সেই ফরম্যাটিংয়ে প্রদর্শিত হয়নি। প্যারাগ্রাফের ভিতর ভেঙে দেওয়া লেখাগুলো এক লাইনে প্রদর্শিত হয়েছে।

ওয়েবপেইজে লাইন ব্রেক (<br/>) ট্যাগ: ওয়েব ডকুমেন্টে নতুন প্যারাগ্রাফ লাইন তৈরি করতে (<br/>) ট্যাগ ব্যবহার করা হয়। এছাড়াও নতুন প্যারাগ্রাফ শুরু না করেই লাইনের মাঝখানে কোনো অংশকে ভেঙে (নতুন লাইন তৈরি করতে) <br/> ট্যাগটি ব্যবহার করা হয়। <br/> এলিমেন্টটি একটি এম্পটি HTML এলিমেন্ট যার কোনো এন্ড ট্যাগ নেই। প্যারাগ্রাফ ট্যাগে ৩ লাইনের ব্রেক দেখার জন্য HTML প্রোগ্রাম দেখানো হলো—

```
<html>
	<body>
		<p>
		This is
		<br/>a para<br/>
		graph with line breaks
		</p>
	</body>
</html>
```


p-306.html
File
E:/AminArman/p-306.html

This is
a para
graph with line breaks

চিত্র: <br/> ট্যাগের আউটপুট

এখন ফাইলটিকে Save করে ওয়েব ব্রাউজারে ওপেন করি এবং পাশের চিত্রের ন্যায় ফলাফল দেখতে পাবো ।

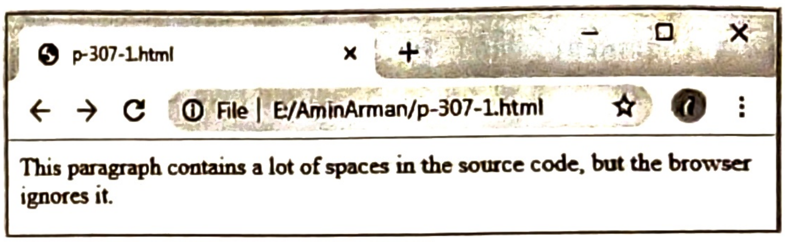
শ্রেণির কাজ

নিচের মতো আউটপুট পাওয়ার জন্য এইচটিএমএল (html) কোড লিখ।

XYZ College, Dhaka
Available Hon's Subject:
1. Bangla
2. English
3. Mathematics
4. Accounting

এইচটিএমএল-এ হোয়াইট স্পেস: এইচটিএমএল-এ একাধিক হোয়াইট স্পেস, ক্যারেজ রিটার্ন (Enter Key) এবং ট্যাব পরিবর্তিত হয়ে কেবল একটি হোয়াইট স্পেস সৃষ্টি করে। এইচটিএমএল প্রোগ্রামটি লক্ষ্য করি:

```
<html>
    <body>
            <p>
            This    paragraph
            contains a lot of spaces
            in the source code, but the
            browser ignores it.
            </p>
    </body>
</html>
```



This paragraph contains a lot of spaces in the source code, but the browser ignores it.

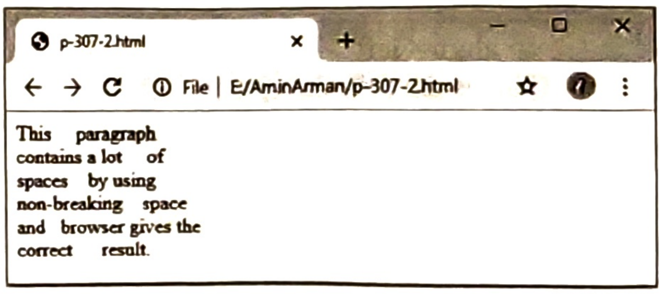
চিত্র: ব্রাউজার হোয়াইট স্পেস, রিটার্ন ট্যাব অগ্রাহ্য করেছে।

এখন html প্রোগ্রামটি Save করে ব্রাউজারে ওপেন করি এবং উপরের চিত্রের মতো আউটপুট পাব।

ওয়েবপেইজে নন-ব্রেকিং স্পেস (&nbsp;): এইচটিএমএল-এ একাধিক স্পেস, কারেজ রিটার্ন (Enter Key), ট্যাব পরিবর্তিত হয়ে শুধু একটি স্পেস তৈরি করে। তাই কোনো টেক্সট-এর মাঝে অতিরিক্ত স্পেস তৈরি করতে হলে   ব্যবহার করতে হয়। যতগুলো   ব্যবহার করা হয়, ততগুলো স্পেস তৈরি হয়।

নিম্নের এইচটিএমএল কোডটি লক্ষ্য করি—

```
<html>
    <body>
    <p>
        This &nbsp; &nbsp; paragraph<br/>
        contains a lot &nbsp;&nbsp;&nbsp; of<br/>
        spaces &nbsp;&nbsp; by using <br/>
        non-breaking &nbsp;&nbsp; space <br/>
        and &nbsp;&nbsp;browser gives the <br/>
        correct&nbsp;&nbsp; &nbsp;&nbsp; result.
    </p>
    </body>
</html>
```



```
This   paragraph
contains a lot   of
spaces  by using
non-breaking  space
and  browser gives the
correct    result.
```

চিত্র: -এর ব্যবহার

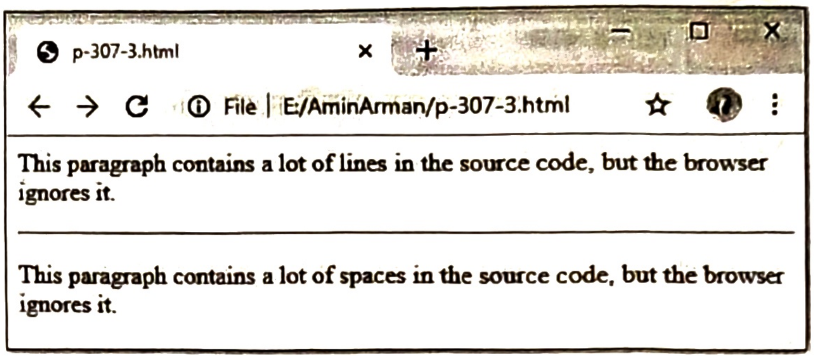
এখন html প্রোগ্রামটি Save করে ব্রাউজারে ওপেন করি, তাহলে উপরের চিত্রের মতো আউটপুট পাব।

ওয়েবপেইজে আনুভূমিক রেখা তৈরির (<hr/>) ট্যাগ: <hr/> এর পূর্ণরূপ হলো হরাইজন্টাল রুল। ওয়েবপেইজে আনুভূমিক রেখা তৈরির জন্য <hr/> ট্যাগ ব্যবহার করা হয়।

<hr/> ট্যাগের অ্যাট্রিবিউটঃ
align= " Left/center/right "
width= " Length "
size= " Thickness "
color= " colorname "

নিম্নে এইচটিএমএল প্রোগ্রাম দেখানো হলো—

```
<html>
    <body>
            <p>
            This paragraph
            contains a lot of lines
            in the source code,
            but the browser ignores it.
            </p>
        <hr/>
            <p>
            This    paragraph
            contains a lot    of
            in the source code, but the
            browser ignores it.
            </p>
    </body>
</html>
```



This paragraph contains a lot of lines in the source code, but the browser ignores it.

This paragraph contains a lot of spaces in the source code, but the browser ignores it.

চিত্র: <hr/> এর ব্যবহার

Text Alignment নির্ধারণ করা: ওয়েব ডকুমেন্টে প্যারাগ্রাফের টেক্সটকে বিভিন্নভাবে সাজানো যায়। টেক্সটকে বাম, ডান, মধ্য এবং উভয় বা সমবিন্যাস করা যায়। এই জন্য align অ্যাট্রিবিউট ব্যবহার করতে হয়। align অ্যাট্রিবিউটের সিনটেক্স হলো—

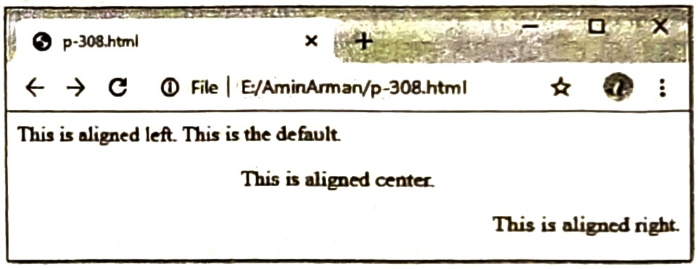
```
< p align="value" >... </ p>
```

Value হতে পারে

- left: টেক্সটকে বামদিক বরাবর অবস্থান করতে ব্যবহৃত হয়।
- right: টেক্সটকে ডানদিক বরাবর অবস্থান করতে ব্যবহৃত হয়।
- center: টেক্সটকে মাঝ বরাবর অবস্থান করতে ব্যবহৃত হয়।
- justify: টেক্সটকে দুই দিক সমান করতে ব্যবহৃত হয়।

উদাহরণস্বরূপ নিম্নের এইচটিএমএল প্রোগ্রামটি লক্ষ্য করি-

```
<html >
    <body>
        <p align="left">This is aligned left.
        This is the default.</p>
        <p align="center">This is aligned
        center.</p>
        <p align="right">This is aligned
        right.</p>
    </body>
</html>
```



This is aligned left. This is the default.

This is aligned center.

This is aligned right.

চিত্র: টেক্সট এলাইন

এখন html প্রোগ্রামটি Save করে ব্রাউজারে ওপেন করি, তাহলে উপরের চিত্রের মতো আউটপুট পাবো।

শ্রেণির কাজ

নিম্নের মতো আউটপুট পাওয়ার জন্য এইচটিএমএল (html) কোড লিখ।

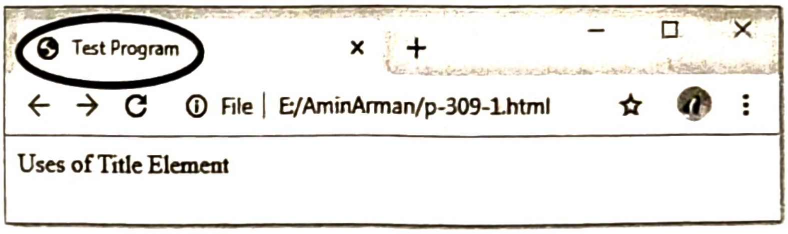
i. Test Exam 2017 2018
Subject: ICT
ICT Contain zero to one

ii. Test Exam 2017 2018
Subject: ICT .
ICT Contain zero to one

টাইটেল এলিমেন্ট (Title Element): Title এলিমেন্ট হচ্ছে ওয়েবপেইজের নাম। ওয়েব ডকুমেন্টের শিরোনাম বা Title দিতে <title>------------</title> ট্যাগ ব্যবহৃত হয়। প্রতিটি ওয়েব ডকুমেন্টে কেবলমাত্র একটি Title-ই হতে পারে এবং Title শুধুমাত্র সাধারণ টেক্সট ধারণ করে। <titte> ট্যাগের মধ্যে দেওয়া লেখা শুধুমাত্র ব্রাউজারের টাইটেল ধরে প্রদর্শিত হয়। ওয়েবপেইজে যা উপস্থাপন করি তা যেন পেইজের টাইটেল দেখে বোঝা যায়।

Title ট্যাগ ব্যবহার করে HTML প্রোগ্রাম:

```
<html>
    <head>
        <title> Test Program </title>
    </head>
    <body>
        <p> Uses of Title Element</p>
    </body>
</html>
```



Uses of Title Element

চিত্র: <title> ট্যাগের ব্যবহার

এখন html প্রোগ্রামটি Save করে ব্রাউজারে ওপেন করি তাহলে উপরের চিত্রের মতো আউটপুট পাবো।

হেডিং এলিমেন্ট (Heading Element): একটি ওয়েবপেইজে বিভিন্ন ধরনের ডকুমেন্ট থাকে। ডকুমেন্টগুলো কিসের তা বোঝার জন্য ডকুমেন্টের লেখা সম্পর্কিত একটি শিরোনাম দেওয়া থাকে। সে শিরোনাম গুলো এইচটিএমএল হেডিং (Heading) নামে পরিচিত। হেডিং এলিমেন্ট হচ্ছে কনটেইনার, HTML ডকুমেন্টে অবশ্যই এর শুরু এবং শেষ ট্যাগ থাকতে হবে। হেডিংগুলো <hl> থেকে <h6> ট্যাগ দ্বারা নির্দিষ্ট করে দেওয়া হয়।

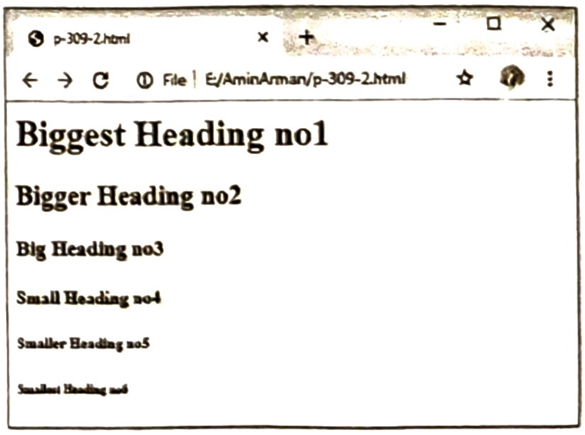
<h1> ট্যাগ ব্যবহার করলে সবচেয়ে বড় হেডিং প্রদর্শিত হয়।
<h2> ট্যাগ ব্যবহার করলে <h1> থেকে ছোট হেডিং প্রদর্শিত হয়।
<h3> ট্যাগ ব্যবহার করলে <h2> থেকে ছোট হেডিং প্রদর্শিত হয়।
<h4> ট্যাগ ব্যবহার করলে <h3> থেকে ছোট হেডিং প্রদর্শিত হয়।
<h5> ট্যাগ ব্যবহার করলে <h4> থেকে ছোট হেডিং প্রদর্শিত হয়।
<h6> ট্যাগ ব্যবহার করলে সবচেয়ে ছোট হেডিং প্রদর্শিত হয়।

অর্থাৎ <h1> ট্যাগ সবচেয়ে বড় এবং <h6> ট্যাগ সবচেয়ে ছোট হেডিং প্রদর্শিত করে।

> **হেডিংয়ের গুরুত্ব :** সার্চ ইঞ্জিনে হেডিং ব্যবহার করে ওয়েব পেইজের কন্টেন্টকে ইন্ডেক্সিং করে। এ ইন্ডেক্সিং এর ফলে খুব সহজে সার্চ ইঞ্জিনে তথ্য খুঁজে পাওয়া যায়। ওয়েব ডকুমেন্টের ইন্ডেক্সিং করার জন্য হেডিং এর ব্যবহার খুবই গুরুত্বপূর্ণ। **শুধুমাত্র লেখাকে বড় অথবা গাঢ় করার জন্য হেডিং এলিমেন্ট ব্যবহার করা হয় না।**

উদাহরণের মাধ্যমে HTML প্রোগ্রাম দেখানো হলো:

```
<html>
        <body>
                <h1> Biggest Heading no1 </h1>
                <h2> Bigger Heading no2 </h2>
                <h3> Big Heading no3 </h3>
                <h4> Small Heading no4 </h4>
                <h5> Smaller Heading no5 </h5>
                <h6> Smallest Heading no6 </h6>
        </body>
</html>
```



Biggest Heading no1
Bigger Heading no2
Big Heading no3
Small Heading no4
Smaller Heading no5
Smallest Heading no6

চিত্র: Heading ট্যাগের ব্যবহার

এখন html প্রোগ্রামটি Save করে ব্রাউজারে ওপেন করি তাহলে পাশের চিত্রের মতো আউটপুট পাবো।

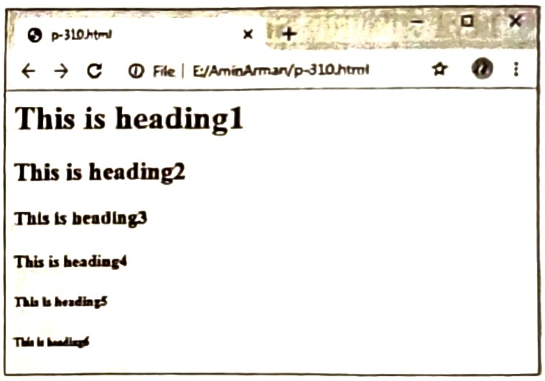
এইচটিএমএল (HTML) কমেন্টস: এইচটিএমএল (HTML) কোডের ব্যাখ্যা সুবিধা বোঝার জন্য কোডের ভিতর কমেন্ট সংযুক্ত করা হয়। এই কমেন্টগুলো ওয়েব ব্রাউজার অনুবাদ করে না, শুধুমাত্র প্রোগ্রামারের সুবিধার জন্য প্রোগ্রামে

উল্লেখ করা থাকে, যা পরবর্তীতে অন্য কোনো প্রোগ্রামার বা সোর্স কোডার পড়তে ও বুঝতে পারে। কমেন্ট লেখার **সিনট্যাক্স:** <!––...comments...––>

একটি এইচটিএমএল প্রোগ্রামের মাধ্যমে কমেন্ট-লেখার ট্যাগ ব্যবহার দেখানো হলো—

```
<html>
<body>
    <h1> This is heading1</h1>    <!— h1 সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ হেডিং —>
    <h2> This is heading2</h2>    <!— h2, h1 এর চেয়ে কম গুরুত্বপূর্ণ হেডিং —>
    <h3> This is heading3</h3>    <!— h3, h2 এর চেয়ে কম গুরুত্বপূর্ণ হেডিং —>
    <h4> This is heading4</h4>    <!— h4, h3 এর চেয়ে কম গুরুত্বপূর্ণ হেডিং —>
    <h5> This is heading5</h5>    <!— h5, h4 এর চেয়ে কম গুরুত্বপূর্ণ হেডিং —>
    <h6> This is heading6</h6>    <!— h6 সবচেয়ে কম গুরুত্বপূর্ণ হেডিং —>
</body>
</html>
```

এখন html প্রোগ্রামটি Save করে ব্রাউজারে ওপেন করি, তাহলে পাশের চিত্রের মতো আউটপুট পাবো। কিন্তু প্রোগ্রামটির কমেন্টস এর মধ্যে লেখা অংশগুলো ব্রাউজারে প্রদর্শিত হবে না।



This is heading1

This is heading2

This is heading3

This is heading4

This is heading5

This is heading6

চিত্র: HTML এ কমেন্টের ব্যবহার

মনে রাখো

- html-এ ওয়েব পেইজ তৈরির জন্য ফাইল এক্সটেনশন হলো— .html ও .htm। *[রা. বো. ২০২৪]*
- নোটপ্যাড, নোটপ্যাড++ ও সাবলাইম টেক্সট হচ্ছে— HTML এডিটর। *[রা. বো. ২০২৪]*
- HTML-এ বড় হেডিং এলিমেন্ট হলো— <h1>। *[দি. বো. ২০২৫; ঢা. বো. ২০২৩]*
- হেডিং ট্যাগ হলো— ৬টি। *[য. বো. ২০১৬]*
- সবচেয়ে ছোট হেডিং ট্যাগ হলো— <h6>। *[চ. বো. ২০১৭; কু. বো. ২০১৬]*

একক কাজ

নিম্নের মতো আউটপুট পাওয়ার জন্য উপরের লাইনকে সর্বোচ্চ হেডিং এবং নিচের লাইনকে সর্বনিম্ন হেডিং ব্যবহার করে এইচটিএমএল (html) কোড লিখ।

Dhaka Govt. College

This is normal text

Dhaka, Bangladesh

পাঠ ১০-১৩

HTML ফরম্যাটিং

৪.৪ HTML ফরম্যাটিং (HTML Formatting)

ফরম্যাটিং হলো টেক্সটকে সঠিক আকৃতি প্রদান করে সুন্দরভাবে উপস্থাপন করে ওয়েবপেইজে উপস্থাপন করার পদ্ধতি। **অর্থাৎ HTML-এ ফরম্যাটিং এর কাজে যে সকল ট্যাগ ব্যবহার করা হয় তাকে ফরম্যাটিং ট্যাগ বলে।** টেক্সট ফরম্যাট বলতে সাধারণত অক্ষর ও প্যারাগ্রাফ ফরম্যাটকে বোঝায়। অক্ষর ফরম্যাটের মধ্যে থাকে অক্ষর কেমন হবে, ছোট না বড়, অক্ষর বাঁকা না মোটা, অক্ষরের নিচে আন্ডারলাইন হবে কি না, এবং অক্ষরের কালার কেমন হবে ইত্যাদি। প্যারাগ্রাফ ফরম্যাটের মধ্যে থাকছে প্যারাগ্রাফের প্রথম অক্ষর কেমন হবে, অন্যদের তুলনায় বড় না সমান, লাইন কোথা থেকে শুরু হবে, লাইনের বিন্যাস কেমন হবে ইত্যাদি। HTML-এ এই কাজগুলো করার জন্য নির্দিষ্ট কিছু ট্যাগ আছে। ফরম্যাটিং ট্যাগগুলোর বর্ণনা নিম্নে দেওয়া হলো।

ট্যাগ	কাজ বা ব্যবহার	উদাহরণ	ফলাফল
<u>	লেখাকে আন্ডারলাইন করে	<u> Have a nice day</u>	Have a nice day
<ins>		<ins> Have a nice day</ins>	
<i>	লেখাকে ইটালিক করে	<i> Have a nice time</i>	*Have a nice time*
		Have a nice time	
< b >	লেখাকে বোল্ড / মোটা করে।	 Welcome to ICT	**Welcome to ICT**
		 Welcome to ICT	
<big>	লেখাকে ডিফল্ট সাইজ থেকে এক সাইজ বড় করে দেখায়।	<big> Welcome to ICT</big>	Welcome to ICT
<small>	লেখাকে ডিফল্ট সাইজ থেকে এক সাইজ ছোট করে দেখায়।	Welcome to ICT	Welcome to ICT
<del>	লেখার মাঝখান দিয়ে কেটে দেয়	<del> Welcome to ICT</del>	~~Welcome to ICT~~
<strike>		<strike> Welcome to ICT</strike>	
<s>		<s> Welcome to ICT</s>	
<sub>	সাবস্ক্রিপ্ট টেক্সট দেখাতে ব্যবহৃত হয়।	H₂O	H_2O
<sup>	টেক্সটকে সুপারস্ক্রিপ্ট করে দেখায়।	x^x	x^x
<q>	টেক্সটকে কোটেশনের মধ্যে প্রদর্শন করে।	<q> Akkhor-patra </q>	"Akkhar-patra"
<mark>	লেখাকে হলুদ রং দিয়ে চিহ্নিত করে	<mark> Akkhar-patra </mark>	Akkhar-patra

<pre>	ওয়ার্ড প্রসেসরে যেভাবে টেক্সট লাইন ভেঙে ভেঙে সাজিয়ে লিখি সেভাবে HTML কোডে লিখলে এই ট্যাগটি অনুরূপভাবেই প্রদর্শন করে।	<pre>
		This is
		preformatted text.
		It preserves both spaces
		and line breaks.
		</pre>
			This is
			preformatted text.
			It preserves both
			spaces
			and line breaks.

শ্রেণির কাজ

নিম্নের আউটপুট সমূহের এইচটিএমএল (html) কোড লিখ।

i) $(x_a+y_b)^3 = x_a^3 + 3x_a^2y_b + 3x_ay_b^2 + y_b^3$

ii. **Test** *Exam* ~~2017~~ 2018
Subject: ICT
ICT Contain $_{\text{zero}}$ to ^{one}

iii.
Quick *brown* fox
~~**jumps over**~~ the lazy^{dog}
and$_{\text{then}}$ ***it fall***
prey to a lion.

এইচটিএমএল ফন্ট ট্যাগ (HTML Font Tag): কোনো লেখার বা অক্ষরের বাহ্যিক অবয়বকে ফন্ট বলে। ফন্ট ব্যবহারের কারণে একটি ওয়েবপেইজ শুধুমাত্র টেক্সট সুন্দর হয় না বরং একটি শৈল্পিক পরিচয় বহন করে। পূর্বেই আলোচনা করা হয়েছে কীভাবে টেক্সট বোল্ড, ইটালিক, আন্ডারলাইন ইত্যাদি করা যায়। এখন দেখবো কীভাবে ফন্ট পরিবর্তন করা যায়। ধরা যাক, ফন্টের সাইজ, কালার, অ্যালাইনমেন্ট ইত্যাদি পরিবর্তন করতে হবে। তাহলে ফন্ট ট্যাগ ব্যবহার করতে হবে। font tag এর তিনটি অ্যাট্রিবিউট রয়েছে। যথা: face, color, size ইত্যাদি। ফন্ট ট্যাগের সিনটেক্স হলো :

```
<font face = " fontname " color ="fontcolor "  size = "size-number">
```

ফন্ট কালার (Font Color): ফন্ট কালার ফন্টের রং নির্ধারণ করে। রং নির্ধারণের জন্য তিনটি পদ্ধতি আছে।

প্রথমত: সাধারণ কিছু কালার আছে যেমন কালো, সাদা, লাল, সবুজ, নীল ইত্যাদি। এই কালারকে অ্যাট্রিবিউট ভেল্যুতে সরাসরি নাম লিখে প্রকাশ করা যায়। যেমন: color ="red " নিম্নে ১৬টি কালারের নাম লেখা হলো:

Black	Gray	Silver	White
Yellow	Lime	Aqua	Fuchsia
Red	Green	Blue	Purple
Maroon	Olive	Navy	Teal

দ্বিতীয়ত: Red, Green এবং Blue এই তিনটি কালারকে একত্রে rgb লেখা যায়। প্রত্যেকের মান ০ (যখন কোনো রং থাকে না) হতে ২৫৫ (যখন কোনো রং পূর্ণমাত্রায় থাকে) পর্যন্ত হতে পারে। rgb পদ্ধতিতে রং নির্ধারণের সিনটেক্সটি হলো rgb (red, green, blue)। তবে এই পদ্ধতি ব্যবহার না করাই উত্তম, কারণ কোনো কোনো ব্রাউজার এই পদ্ধতি সমর্থন করে না। এই পদ্ধতিতে কিছু রং নির্ণয়ের নিয়ম নিম্নে দেখানো হলো–

rgb (255,255,255) → সাদা
rgb (0,0,0) → কালো
rgb (255,0,0) → লাল
rgb (0,255,0) → সবুজ
rgb (0,0,255) → নীল

তৃতীয়ত: হেক্সাডেসিম্যাল নাম্বার সিস্টেম এর ৬টি ডিজিট ব্যবহার করে রং নির্ধারণ করা হয়। এই পদ্ধতিতে সিনটেক্সটি হলো-

color="#RRGGBB"
এখানে, RR লাল রং নির্দেশ করে যা 00 থেকে FF হতে পারে,
GG সবুজ রং নির্দেশ করে যা 00 থেকে FF হতে পারে,
BB নীল রং নির্দেশ করে যা 00 থেকে FF হতে পারে ।

সুতরাং এই পদ্ধতিতে কালার কোড হতে পারে "#000000" হতে "#FFFFFF" পর্যন্ত। নিচে বিভিন্ন রং এর কোড দেওয়া হলো।

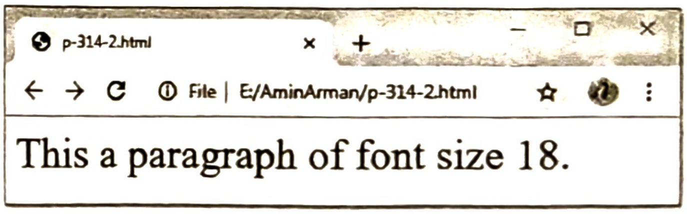
রং	R	G	B	Color HEX	Color RGB
বেগুনী	EE	82	EE	“#EE82EE”	rgb(238, 130, 238)
নীল	00	00	FF	“#0000FF”	rgb(0,0,255)
আসমানী	87	CE	EB	“#87CEEB”	rgb(135, 206, 235)
সবুজ	00	FF	00	“#00FF00”	rgb(0,255,0)
হলুদ	FF	FF	00	“#FFFF00”	rgb(255,255,0)
কমলা	FF	A5	00	“#FFA500”	rgb(255, 165, 0)
লাল	FF	00	00	“#FF0000”	rgb(255,0,0)
সাদা	FF	FF	FF	“#FFFFFF”	rgb(255,255,255)
কালো	00	00	00	“#000000”	rgb(0,0,0)

ফন্ট আকার (Font Size): ফন্টের সাইজ সরাসরি লিখে নির্ধারণ করে দেয়া যায়। এক্ষেত্রে size এর ডিফল্ট মান হলো ৩। এই মানের হ্রাস-বৃদ্ধি ১ হতে ৭ পর্যন্ত হতে পারে।

আবার ফন্টের সাইজ সরাসরি না লিখে size=+n বা size = -n এভাবেও লেখা যায়। যেখানে n যেকোনো সংখ্যা। এক্ষেত্রে ফন্টের ডিফল্ট মান ১২। এই মানের হ্রাস-বৃদ্ধি ১ থেকে ৭ হতে পারে। প্রতিমাত্রা যোগে দু'পয়েন্ট করে ফন্টের আকৃতি বৃদ্ধি পাবে অথবা বিয়োগে ২ পয়েন্ট করে কমে যাবে। এভাবে ফন্টের সাইজ ৮ থেকে ৩৬ পয়েন্ট পর্যন্ত ফন্ট প্রদর্শন করা যাবে। এখানে উল্লেখ্য এক পয়েন্ট হচ্ছে ১ ইঞ্চির ৭২ ভাগের ১ ভাগ। যেমন: size=+1 লিখলে ফন্টের আকার হবে ১৪ পয়েন্ট আর size=-1 লিখলে ফন্টের আকার হবে ১০ পয়েন্ট।

size অ্যাট্রিবিউট ব্যবহার করে HTML প্রোগ্রাম:

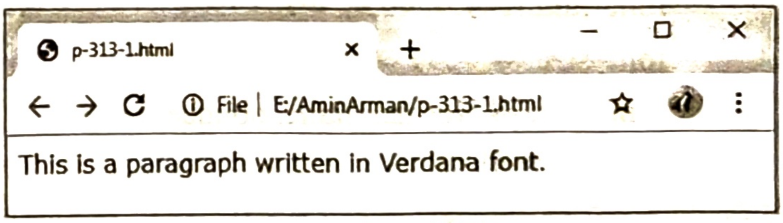
```
<html>
    <body>
       <p>
       <font  size = +3>
       This a paragraph of font size 18.
       </font>
       </p>
    </body>
</html>
```



This a paragraph of font size 18.

ফন্ট ট্যাগ ব্যবহার করে HTML প্রোগ্রাম:

ফন্টের নাম নির্ধারণ করতে face অ্যাট্রিবিউট ব্যবহার করা হয়। নিম্নে একটি HTML প্রোগ্রামের মাধ্যমে দেখানো হলো—



This is a paragraph written in Verdana font.

চিত্র: ফন্ট টাইপ-এর ব্যবহার

```
<html>
    <body>
          <p>
          <font face = "verdana">
          This is a paragraph written in Verdana font.
          </font>
          </p>
    </body>
</html>
```

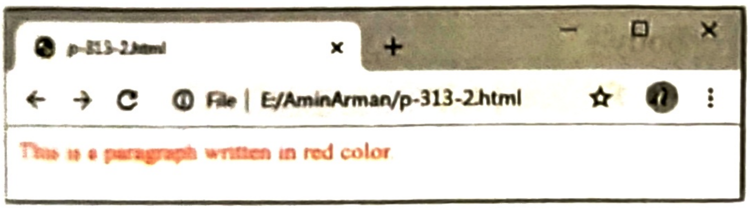
এখন ফাইলটি save করি এবং ওয়েব ব্রাউজারে ফাইলটি ওপেন করি তাহলে উপরের চিত্রের মতো ফলাফল দেখতে পাবো।

color অ্যাট্রিবিউট ব্যবহার করে HTML প্রোগ্রাম:

```
<html>
    <body>
        <p>
        <font color = "red">
        This is a paragraph written in red color
        </font>
         </p>
    </body>
</html>
```

এখন কোডটি সংরক্ষণ করে গুগল ক্রোম দিয়ে ওপেন করি তাহলে দেখবো লেখাটি লাল দেখাচ্ছে। এই প্রোগ্রামটি আমরা একটু অন্যভাবেও লিখতে পারি। সেক্ষেত্রেও লেখার আউটপুট লাল হবে।

```
<html>
    <body>
        <p><font color = "ff0000">
        This is a paragraph written in red color.
        </font>
        </p>
    </body>
</html>
```



This is a paragraph written in red color

চিত্র: color অ্যাট্রিবিউট-এর ব্যবহার

Style-এর সাহায্যে সঠিক উপায়ে ফন্ট নির্ধারণ: পূর্বে font ট্যাগ ব্যবহার করে ফন্টের সাইজ, টাইপ, রং নির্ধারণ করা হয়েছে। style অ্যাট্রিবিউট ব্যবহার করে বিভিন্নভাবে অক্ষর বা প্যারাগ্রাফ ফরম্যাট করা যায়।

ফন্ট পরিবর্তন করতে হবে কীভাবে?

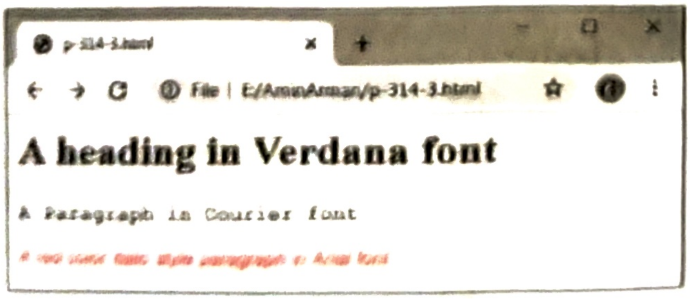
font tag ব্যবহার করে এবং style অ্যাট্রিবিউট font-family ব্যবহার করে।

Style অ্যাট্রিবিউটের কিছু ভেল্যু আছে সেগুলো হলো—

font–family→ কী ধরনের ফন্ট
font–size → ফন্টের আকার কত বড় বা ছোট
font–style→ Normal, Italic, oblique, Inherit
color→ রং কী ধরনের

স্টাইল অ্যাট্রিবিউটের সিনট্যাক্স:

style = "font-family:font-name; font-size:size-number, color:color-name, font-style:style-type"



A heading in Verdana font

A Paragraph in Courier font

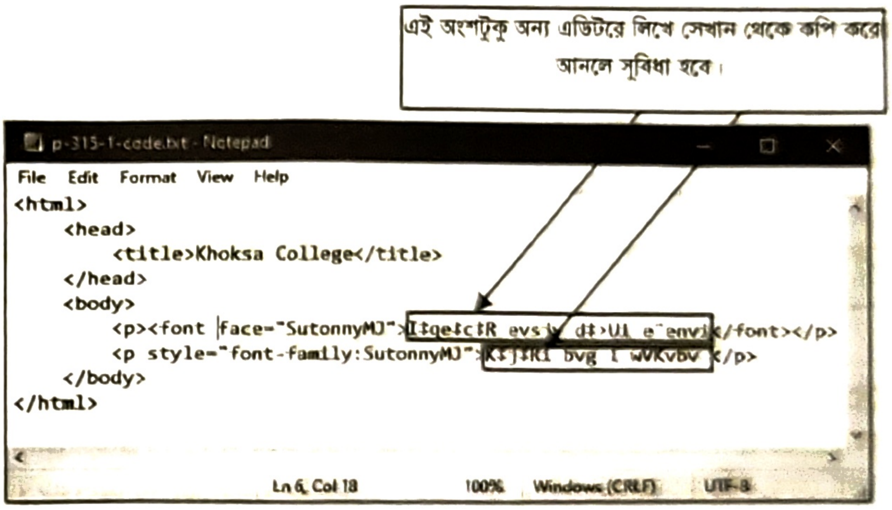
চিত্র: স্টাইল ট্যাগের ব্যবহার

Style অ্যাট্রিবিউট ব্যবহার করে HTML প্রোগ্রাম:

```
<html>
    <body>
    <h1 style = "font-family:veranda"> A heading in verdana font </h1>
    <p style = "font-family:courier"> A Paragraph in courier font </p>
    <p style = "font-family:Arial; font-size : 90% ;color:red;font-style:Italic">
                A red color italic style paragraph in Arial font</p>
  </body>
</html>
```

এবার ফাইলটিকে সেভ করে যেকোনো ব্রাউজারে ওপেন করি তাহলে উপরের চিত্রের মতো আউটপুট দেখা যাবে।

HTML পেজে বাংলা ফন্ট: সাধারণত Font ট্যাগের Face অ্যাট্রিবিউটে face= "SutonnyMJ" এবং Style এর font-family এর ভেল্যুতে font-family: SutonnyMJ দিয়ে ওয়েবপেইজে বাংলা ব্যবহার করা যায়। তবে এডিটরে সরাসরি বাংলা (ইউনিকোড ব্যতিত) লেখা বোঝা যায় না। তাই অন্য কোনো এডিটরে বাংলা লিখে সে অংশটুকু কপি (Ctrl+C) করে এনে ফন্ট ট্যাগ এলিমেন্টে পেস্ট (Ctrl+V) করলে সুবিধা হয়। ওয়েবপেইজে বাংলা ফন্ট ব্যবহার করে একটি প্রোগ্রাম লিখি।

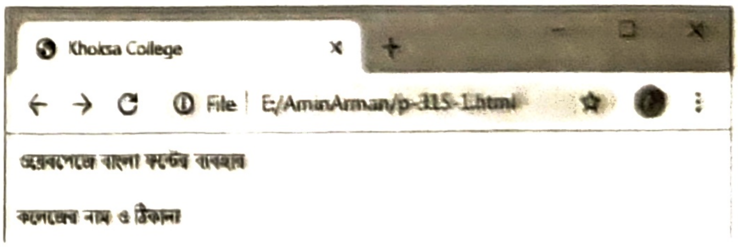


এই অংশটুকু অন্য এডিটরে লিখে সেখান থেকে কপি করে আনলে সুবিধা হবে।

p-315-1-code.txt - Notepad
File Edit Format View Help
Ln 6, Col 18
100%
Windows (CRLF)
UTF-8

```
<html>
    <head>
        <title>Khoksa College</title>
    </head>
    <body>
        <p><font face="SutonnyMJ">I‡qe‡c‡R evsjv d‡›Ui e¨envi</font></p>
        <p style="font-family:SutonnyMJ">K‡j‡Ri bvg I wVKvbv </p>
    </body>
</html>
```

এবার ফাইলটি সংরক্ষণ করে যে কোনো ব্রাউজারে ওপেন করি তাহলে নিচের চিত্রের মতো আউটপুট দেখা যাবে।



Khoksa College
File
E:/AminArman/p-315-1.html

ওয়েবপেজে বাংলা ফন্টের ব্যবহার

কলেজের নাম ও ঠিকানা

HTML -এ ইউনিকোড: ইউনিকোডে কোনো ট্যাগ বাংলায় লেখা যায় না। শুধুমাত্র প্লেইন টেক্সটি ইউনিকোডে লেখা যায়। যদি ডকুমেন্টে কোনো ইমেজ বা লিংক করা লাগে তবে সেক্ষেত্রে পাথটি অবশ্যই ইংরেজিতে লিখতে হয়। এক্ষেত্রে ইউনিকোডে পাথ লেখা যাবে না। ইউনিকোডে বাংলা টাইপ করা হলে ডকুমেন্টটি সংরক্ষণ করার সময় নিম্নে পদক্ষেপ নিতে হয়।

ওয়েবপেইজে কিভাবে বাংলা লেখা যায়?

ওয়েবপেইজে তিন ভাবে বাংলা লেখা যায়। যথা:

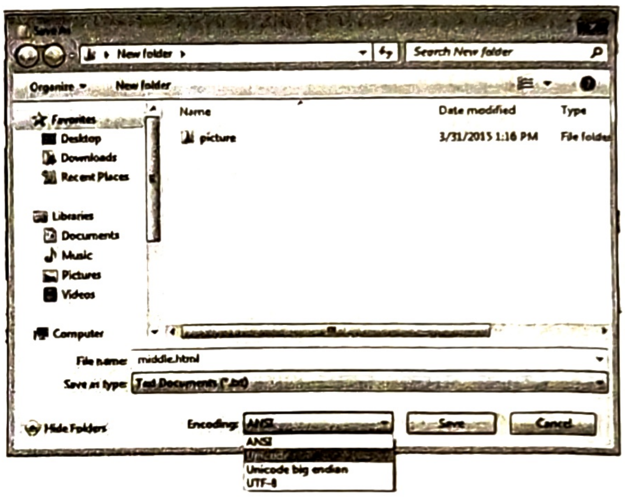
১. font ট্যাগের face অ্যাট্রিবিউট ব্যবহার করে।
২. style অ্যাট্রিবিউট font-family ব্যবহার করে।
৩. সরাসরি ইউনিকোড ব্যবহার করে।

ইউনিকোড ব্যবহার করে একটি HTML ডকুমেন্ট তৈরি:

```
<html>
      <head>
          <title>Khoksa College</title>
      </head>
      <body>
          <p>এই বইতে এইচটিএমএল প্রোগ্রামে প্রথম বারের মতো ইউনিকোডের ব্যবহার শিখছি</p>
          <p>এখানে কোনো ট্যাগ বাংলায় লেখা যাবে না এমনকি কোনো পাথও ইউনিকোডে বাংলায় লেখা যাবে না </p>
```

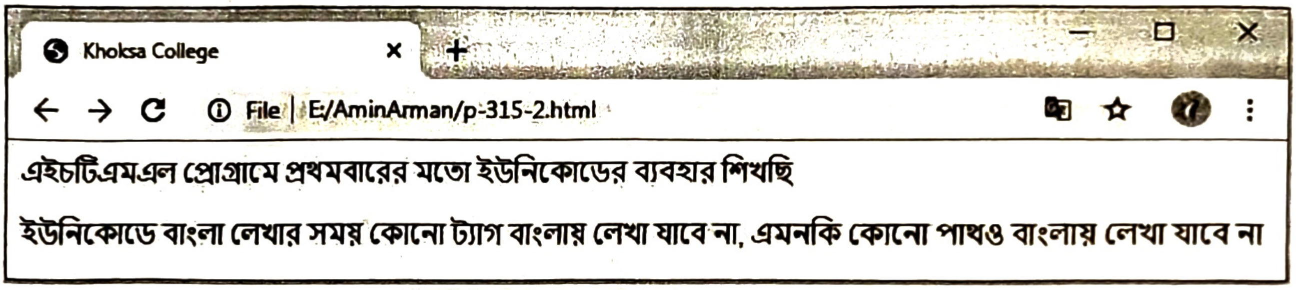
```
        </body>
</html>
```

ফাইলটি সেভ করার সময় Save as ডায়লগ বক্সের Encoding ড্রপ ডাউন লিস্ট হতে Unicode সিলেক্ট করে দিতে হবে। যেকোনো নাম দিয়ে ফাইল সংরক্ষণ করি। এরপর যেকোনো ব্রাউজারে উক্ত ফাইলটি ওপেন করলে নিম্নের মতো আউটপুট দেখাবে।


Save As
New folder
Search New folder
Organize
New folder
Favorites
Desktop
Downloads
Recent Places
Libraries
Documents
Music
Pictures
Videos
Computer
Name
Date modified
Type
picture
3/31/2015 1:16 PM
File folder
Hide Folders
Save
Cancel
ANSI
Unicode
Unicode big endian
UTF-8

File name: middle.html
Save as type: Text Documents (*.txt)
Encoding: ANSI

চিত্র: ইউনিকোডে HTML কোড


Khoksa College
File
E:/AminArman/p-315-2.html

এইচটিএমএল প্রোগ্রামে প্রথমবারের মতো ইউনিকোডের ব্যবহর শিখছি

ইউনিকোডে বাংলা লেখার সময় কোনো ট্যাগ বাংলায় লেখা যাবে না, এমনকি কোনো পাথও বাংলায় লেখা যাবে না

চিত্র: ইউনিকোডে লেখা HTML কোডের আউটপুট

HTML এ বাংলা দেখানো:

সাধারণত Unicode ব্যবহার করে ব্রাউজারে বাংলা লেখা প্রদর্শন করা যায়। তবে এটি সব ব্রাউজারের ক্ষেত্রে কার্যকর হয় না। সব ব্রাউজারে বাংলা লেখা সঠিকভাবে প্রদর্শনের জন্য HTML কোডে Charset অ্যাট্রিবিউটযুক্ত meta নামক একটি ফাঁকা এলিমেন্ট বা ট্যাগ ব্যবহার করা হয়। meta এলিমেন্টটি Head section এর মধ্যে declare করতে হয়। Meta ট্যাগ ব্যবহার করে একটি HTML ডকুমেন্ট তৈরি—

```
< html >
< head >
< title > Bangla Text < /title >
< meta charset = "Utf– 8" >
< /head >
< body >
< p > এইচটিএমএল প্রোগ্রামে বাংলা লেখা দেখানো শিখছি < /p >
</body>
< /html >
```

শ্রেণির কাজ

১. নিম্নের মতো আউটপুট পাওয়ার জন্য এইচটিএমএল (html) কোড লিখ।
আমার সোনার বাংলা
আমি তোমায় ভালোবাসি।

২.

This is my home page
Bangladesh is a land of rivers and canals.

উদ্দীপকের অনুচ্ছেদটি ওয়েবে প্রকাশের প্রয়োজনীয় ট্যাগসমূহ ব্যাখ্যা করো।

Marquee ট্যাগ- ওয়েবপেইজের অলংকার: ওয়েবপেইজে টেক্সট বা ইমেইজকে বিভিন্ন দিকে স্ক্রলিং করানোর জন্য <marquee>....</marquee> ট্যাগটি ব্যবহৃত হয়। হোমপেইজটির সৌন্দর্য বৃদ্ধির জন্য HTML এর marquee এলিমেন্ট ব্যবহার করা যায়। ব্রাউজকারীর দৃষ্টি আকর্ষণ করতে এটি চমৎকার মাধ্যম। বিশেষ করে সংবাদপত্রের ওয়েবপেইজে বিভিন্ন খবরাখবর প্রদর্শনের ব্যবহৃত হয়। <marquee> --------- </marquee> ট্যাগের অভ্যন্তরে টেক্সটে বা ইমেইজের আচরণ নিয়ন্ত্রণের জন্য বিভিন্ন ধরনের অ্যাট্রিবিউট রয়েছে। নিম্নে <marquee> ট্যাগে ব্যবহার করা যায় এমন অ্যাট্রিবিউট গুলোর বর্ণনা নিম্নের ছকে দেওয়া হলো–

অ্যাট্রিবিউট	ভেল্যু	বিবরণ
behavior	scroll	ট্যাগের অভ্যন্তরের টেক্সটি একপাশ থেকে অন্য পাশে স্ক্রোলিং করতে থাকবে। behavior এর ডিফল্ট মান হলো scroll .
	slide	টেক্সটি অন্য পাশের মার্জিন স্পর্শ করার সাথে সাথে বন্ধ হয়ে যাবে।
	alternate	টেক্সটি পেইজের এপাশ থেকে ওপাশে বা সামনে পিছনে লাফাতে থাকবে।
direction	left	টেক্সটি ডান হতে বামদিকে স্ক্রোলিং করবে। তবে direction এর ডিফল্ট মান হলো left.
	right	টেক্সটি বাম হতে ডানদিকে স্ক্রোলিং করানোর জন্য।
	up	টেক্সটি নিচে হতে উপরের দিকে স্ক্রোলিং করানোর জন্য।
	down	টেক্সটি উপর হতে নিচের দিকে স্ক্রোলিং করানোর জন্য।
bgcolor		ব্যাকগ্রাউন্ডের রং তৈরির জন্য।
align	top, middle, bottom	marquee'র টেক্সটটি বসবে।
height	n অথবা n%	পিক্সেল দিয়ে (height=40) অথবা স্ক্রীন এর উচ্চতার % দ্বারা marquee এর উচ্চতা নির্ধারণ করে দেওয়া (height=40%) হয়।
width	n অথবা n%	marquee'র প্রস্থ পিক্সেল অথবা % দ্বারা নির্ধারণ করে দেওয়া (width=20 অথবা width=20%) হয়।
loop	n অথবা infinity	marquee'র টেক্সটটি কতবার আবর্তন করবে তা লুপ দ্বারা নির্ধারণ করা হয়ে থাকে।
scrolldelay	n	কত মিলিসেকেন্ডে সময়ে আবর্তন করবে তা scrolldelay নির্ধারণ করে দেয়।
scrollamount		marquee কত দূরত্বে ঘোরাঘুরি করবে তা scroll amount অ্যাট্রিবিউট দ্বারা মান নির্ধারণ করা হয়।

এগুলো ছাড়াও <font> ট্যাগ ব্যবহার করে অথবা style অ্যাট্রিবিউট ব্যবহার করে এর ফন্ট, ফন্টের সাইজ, ফন্টের রং পরিবর্তন করা যায়।

Marquee ট্যাগ ব্যবহার করে HTML প্রোগ্রাম–

নিম্নে একটি প্রোগ্রামের সাহায্যে marquee ট্যাগের ব্যবহার বোঝানো হলো–

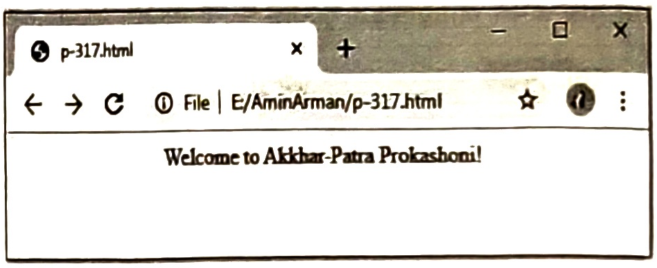
```
<html>
   <body>
      <marquee>
          Welcome to Akkhar–Patra Prokashoni!
      </marquee>
```

```
    </body>
</html>
```

এবার ফাইলটিকে সেভ করে যে কোনো ব্রাউজারে ওপেন করি তাহলে নিম্নের চিত্রের মতো আউটপুট পাবো ।

direction অ্যাট্রিবিউট ব্যবহার করে HTML প্রোগ্রাম:

```
<html>
    <body>
            <marquee direction="right">
            Welcome to Akkhar–Patra Prokashoni!
            </marquee>
    </body>
</html>
```



Welcome to Akkhar-Patra Prokashoni!

উপরোক্ত কোডটি লিখে রান করলে ব্রাউজিং সফটওয়্যারে দেখা যাবে লেখাটি স্ক্রিনে বাম থেকে ডানে আসবে।

behavior অ্যাট্রিবিউটের ভেল্যু alternate ব্যবহার করে HTML প্রোগ্রাম:

```
<html>
    <body>
            <marquee behavior="alternate">
            Welcome to Akkhar–Patra Prokashoni!
            </marquee>
    </body>
</html>
```

উপরোক্ত কোডটি লিখে সেভ করে রান করলে দেখা যাবে লেখাটি স্ক্রিনে প্রথমে ডান থেকে বামে পরে বাম থেকে আবার ডানে আসবে।

loop অ্যাট্রিবিউট: loop অ্যাট্রিবিউটের ভেল্যু 1 হতে যেকোনো সংখ্যা হতে পারে এমনকি infinity হতে পারে। যদি ১ লিখি তাহলে ট্যাগের মধ্যেকার লেখাটি একবার স্ক্রোল করে থেমে যাবে।

```
<html>
    <body>
            <marquee loop="3">
            Welcome to Akkhar–Patra Prokashoni!
            </marquee>
    </body>
</html>
```

উপরোক্ত কোডটি লিখে সেভ করে ব্রাউজার সফটওয়্যারে ওপেন করলে দেখা যাবে লেখাটি স্ক্রিনে তিনবার স্ক্রোল করবে। তিন বারের পর থেমে যাবে।

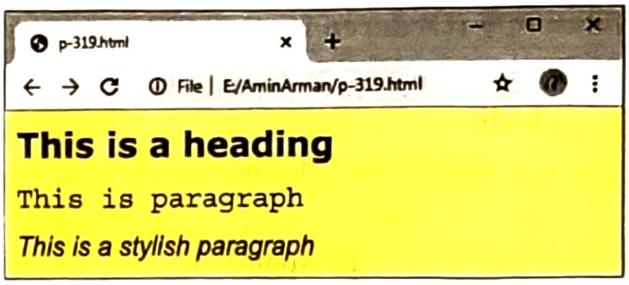
ব্যাকগ্রাউন্ড কালার (Background Color): একটি ওয়েব পেইজের সম্পূর্ণ পেইজে কালার দেওয়ার জন্য <body> ট্যাগের এর ভিতরে bgcolor অ্যাট্রিবিউট ব্যবহৃত হয়।

bgcolor অ্যাট্রিবিউট ব্যবহার করে HTML প্রোগ্রাম:

```
<html>
      <body bgcolor = "yellow">
```

```
    <h1 style = "font-family:veranda"> This is a heading </h1>
    <p style = "font-family:courier"> This is a paragraph </p>
    <p style = "font-family:Arial; font-size : 90%; font-style:Italic">
                This is a stylish paragraph.
                </p>
    </body>
</html>
```

ফলাফল : পাশের চিত্রের মতো ফলাফল দেখতে পাওয়া যাবে।



This is a heading

This is paragraph

This is a stylish paragraph

চিত্র: ব্যাকগ্রাউন্ড-এর ব্যবহার

এইচটিএমএল লিস্ট (HTML List): ওয়েবপেইজে অনেক সময় কিছু কিছু তথ্যকে তালিকা আকারে উপস্থাপনের প্রয়োজন হয়। List হচ্ছে ওয়েবপেইজে তথ্য সুসংগঠিত করার একটি মৌলিক উপায়। HTML সাধারণত তিন ধরনের লিস্ট ব্যবহার করে। এগুলো হলো—

১. Unordered lists, ২. Ordered lists, ৩. Definition lists

- **আনঅর্ডারড (Unordered list):** কোনো তথ্যকে ভরাটবৃত্ত, বর্গাকার বুলেটের মাধ্যমে তালিকাবদ্ধভাবে প্রকাশের জন্য আন অর্ডারড লিস্ট ব্যবহার করা হয়। এই লিস্ট আইটেমের মধ্যেও প্যারাগ্রাফ, লাইন ব্রেক, ইমেজ, লিংক এবং অন্যান্য লিস্টসমূহ বসানো যায়।

  আনঅর্ডারড লিস্ট শুরু হয় ট্যাগ দ্বারা। প্রতিটি লিস্ট আইটেম শুরু হয় ট্যাগ দিয়ে এবং শেষ হয় ট্যাগ দিয়ে। আনঅর্ডারড লিস্ট আইটেমগুলো ডিফল্টভাবে বুলেট (ছোট কালো বৃত্ত) দ্বারা চিহ্নিত হয়। ট্যাগের অ্যাট্রিবিউট আছে একটি। সেটি হলো— type।

- **অর্ডারড লিস্ট (Ordered list):** সাধারণত কোনো তথ্যকে সংখ্যা, বর্ণ দিয়ে তালিকাবদ্ধভাবে প্রকাশের জন্য অর্ডার লিস্ট ব্যবহার করা হয়। এই লিস্ট আইটেমের ভেতরে প্যারাগ্রাফ, লাইন ব্রেক ইমেজ, লিংক ও অন্যান্য লিস্টসমূহ বসানো যায়।

  অর্ডারড লিস্ট শুরু হয় ট্যাগ দিয়ে এবং প্রতিটি লিস্ট আইটেম শুরু হয় ট্যাগ দিয়ে। অর্ডারড লিস্ট আইটেমগুলো ডিফল্টভাবে সংখ্যা চিহ্নিত হয়। ট্যাগের অ্যাট্রিবিউট আছে দুইটি। যথা: type এবং start।

এক নজরে এইচটিএমএল লিস্ট সংক্রান্ত ট্যাগসমূহ:

ট্যাগ	বর্ণনা
	অর্ডার লিস্ট তৈরি করার জন্য ব্যবহার করা হয়।
	আন-অর্ডার লিস্ট তৈরি করার জন্য ব্যবহার করা হয়।
	আন-অর্ডার এবং অর্ডার লিস্টের লিস্ট আইটেম তৈরি করার জন্য ব্যবহার করা হয়।

Type অ্যাট্রিবিউটসমূহ নিম্নরূপ:

Ordered list type	Unorderd list type
type = "A" হলে আউটপুট হবে A, B, C	type = "disc" হলে আউটপুট হবে ●
type = "a" হলে আউটপুট হবে a, b, c	type = "circle" হলে আউটপুট হবে O
type = "I" হলে আউটপুট হবে I, II, III	type = "square" হলে আউটপুট হবে ■
type = "i" হলে আউটপুট হবে i, ii, iii	

Ordered list type	Unorderd list type
type = "1" হলে আউটপুট হবে 1, 2, 3	
এটি অর্ডার্ড লিস্টের ডিফল্ট type অ্যাট্রিবিউট হিসেবেও কাজ করে।)	

অর্ডারড লিস্ট (Ordered List) ব্যবহার করে HTML প্রোগ্রাম:

```
<html>
    <body>
        <h4>Order list:</h4>
            <ol>
                <li>Apples</li>
                <li>Bananas</li>
                <li>Lemons</li>
            </ol>
        </body>
</html>
```

আউটপুট

```
Order list:
    1.  Apples
    2.  Bananas
    3.  Lemons
```

```
<html>
    <body>
      <h4>Order list with start attribute:</h4>
          <ol start="10">
                  <li>Apples</li>
                  <li>Bananas</li>
                  <li>Lemons</li>
          </ol>
    </body>
</html>
```

আউটপুট

```
Order list with start attribute:
    10. Apples
    11. Bananas
    12. Lemons
```

Ordered List Types:

Lower-Case Letters

```
<ol type="a">
    <li>Apples</li>
    <li>Bananas</li>
    <li>Lemons</li>
</ol>
```

আউটপুট

```
a. Apples
b. Bananas
c. Lemons
```

Upper-Case Letters

```
<ol type="A">
    <li>Apples</li>
    <li>Bananas</li>
    <li>Lemons</li>
</ol>
```

আউটপুট

```
A. Apples
B. Bananas
C. Lemons
```

Lower-Case Numerals

```
<ol type="i">
    <li>Apples</li>
    <li>Bananas</li>
    <li>Lemons</li>
</ol>
```

আউটপুট

```
i. Apples
ii. Bananas
iii. Lemons
```

Upper-Case Numerals

```
<ol type="I">
    <li>Apples</li>
    <li>Bananas</li>
    <li>Lemons</li>
</ol>
```

আউটপুট

```
I. Apples
II. Bananas
III. Lemons
```

আবার, <li> তে value নামের একটা অ্যাট্রিবিউট ব্যবহার করে যেকোনো আইটেমের নাম্বার পরিবর্তন করা যায় যেমন—

```
<ol>
        <li value="5">iPad</li>
        <li value="10">iPhone</li>
        <li value="15">MacBook Air</li>
</ol>
```

আউটপুট:

```
5. iPad
10. iPhone
15. MacBook Air
```

আনঅর্ডারড লিস্ট (Unordered List) ব্যবহার করে HTML প্রোগ্রাম:

default হিসাবে

```
<ul>
    <li>Apples</li>
```

type= “square”

```
<ul type="square ">
    <li>Apples</li>
```

type= “disc”

```
<ul type="disc">
    <li>Apples</li>
```

type= “circle”

```
<ul type="circle">
    <li>Apples</li>
```

- Bananas - Lemons 	- Bananas - Lemons 	- Bananas - Lemons 	- Bananas - Lemons
আউটপুট	**আউটপুট**	**আউটপুট**	**আউটপুট**
• Apples • Bananas • Lemons	▪ Apples ▪ Bananas ▪ Lemons	• Apples • Bananas • Lemons	○ Apples ○ Bananas ○ Lemons

আবার, <li> তে আলাদা আলাদাভাবে type অ্যাট্রিবিউট ব্যবহার করে আলাদা আলাদা সিম্বল ব্যবহার করা যায়। যেমন—

```
<ul>
        <li type="circle">iPad</li>
        <li type="disc">iPhone</li>
        <li type="square">MacBook
        Air</li>
</ul>
```

আউটপুট:

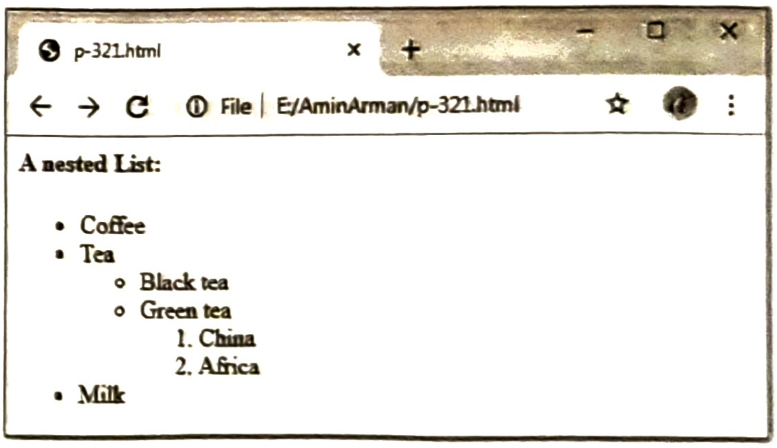
○ iPad

● i Phone

■ MacBook Air

এছাড়াও অর্ডার লিস্ট এবং আনঅর্ডার লিস্ট একত্রে নেস্টেড লিস্ট তৈরি করা যায়। যা নিম্নে দেখানো হলো—

```
<html>
    <body>

    <h4>A nested List:</h4>
    <ul>
        <li>Coffee</li>
        <li>Tea
            <ul>
                <li>Black tea</li>
                <li>Green tea
                    <ol>
                        <li>China</li>
                        <li>Africa</li>
                    </ol>
                </li>
                </ul>
            </li>
            <li>Milk</li>
    </ul>

    </body>
</html>
```



```
A nested List:

  • Coffee
  • Tea
      ○ Black tea
      ○ Green tea
          1. China
          2. Africa
  • Milk
```

চিত্র: Nested list লিস্ট-এর ব্যবহার

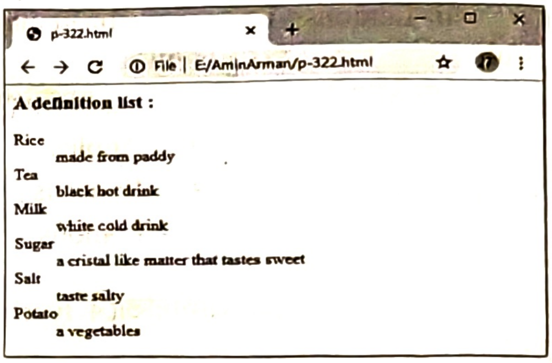
ডেফিনিশন লিস্ট (Definition List-dl): ডেফিনিশন লিস্ট হচ্ছে HTML-এ ব্যবহৃত এক বিশেষ ধরনের লিস্ট যা গ্লোসারি লিস্ট নামেও পরিচিত। এই লিস্ট অন্যান্য লিস্ট হতে কিছুটা ভিন্ন ধরনের। ডেফিনিশন লিস্ট কোনো একক আইটেম সমূহের তালিকা নয়। এর ফরম্যাট অনেকটা ডিকশনারির মতো। লিস্টের কোনো আইটেমের জন্য যখন বর্ণনার প্রয়োজন হয়, তখন এ ধরনের ফরম্যাট খুবই কার্যকরী। ডেফিনিশন লিস্ট দুটি অংশে বিভক্ত।

১. টার্ম (Term) যা আইটেম-এর বিষয়কে বোঝায়; ২. টার্মের বর্ণনা

ডেফিনিশন লিস্ট শুরু হয় <dl> ট্যাগ দিয়ে। প্রতিটি আইটেম শুরু হয় <dt> ট্যাগ (definition term) দিয়ে আর প্রতিটি বর্ণনা শুরু হয় <dd> ট্যাগ (definition description) দিয়ে। <dd> ট্যাগের মধ্যে প্যারাগ্রাফ, লাইন ব্রেক, ইমেইজ, লিংক এবং অন্যান্য লিস্টসমূহ বসানো যায়।

নিম্নের উদাহরণটি লক্ষ করলে এ সম্পর্কে আরও ভালোভাবে ধারণা হবে।

```
<html>
      <body>
      <h3> A definition list : </h3>
          <dl>
          <dt> Rice </dt>
                <dd> made from paddy </dd>
          <dt> Tea </dt>
                <dd> black not drink </dd>
          <dt> Milk </dt>
                <dd> white cold drink</dd>
          <dt> Sugar </dt>
                <dd> a cristal like matter that tastes sweet. </dd>
          <dt> Salt </dt>
                <dd> taste salty. </dt>
          <dt> Potato </dt>
                <dd> a vegetables. </dd>
          </dl>
      </body>
</html>
```



A definition list :

Rice
    made from paddy
Tea
    black hot drink
Milk
    white cold drink
Sugar
    a cristal like matter that tastes sweet
Salt
    taste salty
Potato
    a vegetables

চিত্র: ডেফিনিশন লিস্ট-এর ব্যবহার

এবার ফাইলটি যেকোনো নামে সেভ করে ওয়েব ব্রাউজারে ওপেন করি। তাহলে উপরের চিত্রের মতো ফলাফল দেখা যাবে।

মনে রাখো

- সাদা রংয়ের হেক্সাডেসিমেল কোড হচ্ছে — #FFFFFF। *[ঢা. বো. ২০২৫]*
- <UL type = "circle"> ট্যাগ দ্বারা বোঝানো হয়েছে— সার্কেল বা বৃত্ত (O)। *[দি. বো. ২০২৪]*
- লিস্টে আইটেম যুক্ত করার ট্যাগ হলো— । *[ম. বো. ২০২৩]*
- ক্রমযুক্ত তালিকা প্রকাশের জন্য ব্যবহৃত ট্যাগ হলো— । *[য. বো. ২০২৫]*
- HTML সিনট্যাক্স হলো— <del> Deleted Text </del>। *[রাবি: ২০২১-২২]*
- HTML কোড <p>CH₃CH</p> এর ফলাফল হলো— CH_3CH। *[GST গুচ্ছ: ২০২০-২১]*
- লিস্ট তৈরিতে ব্যবহৃত ট্যাগ— । *[রা. বো. ২০২৩]*
- italic tag হলো — <i> ও <cm>। *[চ. বো. ২০২৩]*
- ফন্টের নাম পরিবর্তন করতে ব্যবহৃত হয়— face অ্যাট্রিবিউট। *[চ. বো., সি. বো. ২০১৭]*
- HTML-এ বাংলা ফন্ট ব্যবহারের জন্য প্রয়োজন— face অ্যাট্রিবিউট। *[ব. বো. ২০১৬]*
- এইচটিএমএল কোড < p > H < sup > 2 < / sup > O < / p > এর ফলাফল হলো— H^2O। *[ঢা. বো. ২০১৭]*

শ্রেণির কাজ

১. লিস্ট তৈরির ট্যাগ ব্যবহার করে নিম্নের মতো আউটপুট পাওয়ার জন্য এইচটিএমএল কোড লিখো।

i. XYZ College, Dhaka
   Available Hon's Subject:
      1. Bangla
      2. English
      3. Mathematics
      4. Accounting

ii. aa. Mango
    ab. Bananas
    ac. Guava

iii. 1. Science
        o Physics
        • Chemistry
        ▪ Biology
     2. Business Studies
        A. Accounting
        B. Management
     3. Arts
        o Geography
        o ICT

২. তোমার পাঁচজন বন্ধুর নাম লিখ ও ডেফিনিশন লিস্ট ব্যবহার করে তাদের বর্ণনা দিয়ে একটি ওয়েবপেইজ তৈরি করো।

পাঠ ১৪-১৬ HTML হাইপারলিংকস

৪.৫ HTML হাইপারলিংকস (HTML Hyperlinks)

একটি পরিপূর্ণ ওয়েবসাইট হচ্ছে একাধিক HTML ডকুমেন্টের সমষ্টি। যখন আমরা কোনো ওয়েবপেইজ ওপেন করি তখন প্রথমে সামনে যে পেইজটি আসে সেটি হলো হোম পেইজ। হোম পেইজের বিভিন্ন লিংকে ক্লিক করলে আরও নতুন নতুন পেইজ আসে। ওয়েবে হোম পেইজসহ প্রতিটি পেইজই এক একটি স্বতন্ত্র HTML ফাইল। **অর্থাৎ প্রতিটি স্বতন্ত্র ফাইলের সাথে হোম পেইজের একটি সংযোগ দেওয়া আছে। আর এই সংযোগকে লিংক বা হাইপারলিংক বলে।** HTML পেইজ, ইমেইজ, সাউন্ড ফাইল, মুভি ইত্যাদি রিসোর্সকে হাইপারলিংক দিয়ে নির্দেশ করা হয়। কোনো ডকুমেন্টের অভ্যন্তরে হাইপারলিংকের সম্ভাব্যতাকে নির্ধারণ করার জন্য অ্যাংকর টার্মটি ব্যবহৃত হয়। হাইপারলিংক এবং অ্যাংকর উভয়ই নির্ধারণ করতে অ্যাংকর এলিমেন্ট <a> ব্যবহৃত হয়।

চিত্র: পৃথিবীর সকল দেশের মধ্যে সেতুবন্ধন রচনা করেছে হাইপারলিংক

HTML লিংকের সিনট্যাক্স হলো:

 Link Text

মনে রাখা প্রয়োজন—

- লিংক ট্যাগ টেক্সট ফরম্যাট-এর পার্থক্য করে না, বরং প্যারাগ্রাফ ট্যাগ <p>... </p> এর অভ্যন্তরে লিংক ট্যাগ লিখতে হবে।

লিংককে আমরা দুটি ভাগে ভাগ করতে পারি।

- **Internal link:** একই ওয়েবসাইটের এক পেইজের সাথে অন্য পেইজের লিংক তৈরির ব্যবস্থাকে ইন্টারনাল লিংক বলে। তবে এক্ষেত্রে রিলেটিভ URL প্রটোকল ও হোস্ট নেইম উল্লেখ করার প্রয়োজন নাই। শুধুমাত্র path directory দিতে হয়।

  যেমন: Student Information

লিংক তৈরির জন্য কী কী প্রয়োজন?

Link তৈরির জন্য দুটি জিনিসের প্রয়োজন—
প্রথমত, File-এর নাম বা ফাইল-এর URL যার সাথে আমরা Link স্থাপন করতে চাই।
দ্বিতীয়ত, যে টেক্সটকে ব্রাউজার হাইলাইট করে পরিবেশন করবে এবং ভিউয়াররা এই হাইলাইটেড অংশে ক্লিক করে এ অংশের সাথে link কৃত পেইজটি ব্রাউজ করবে।

- **External link:** পৃথক সার্ভারে অবস্থিত একটি ওয়েবসাইটের পেইজের সাথে অন্য একটি ওয়েবপেইজের মধ্যে লিংক তৈরির ব্যবস্থাকে এক্সটারনাল লিংক বলে। এক্ষেত্রে ওয়েবসাইট বা ওয়েবপেইজের URL প্রটোকল, হোস্ট ও ফাইল পাথ ডিরেক্টরি দিতে হয়। **যেমন:** http://www.du.ac.bd/

অ্যাংকর ট্যাগের href অ্যাট্রিবিউটে URL ব্যবহৃত হয়েছে। URL হচ্ছে একটি নির্দিষ্ট পাথ বা ঠিকানা। এই পাথকে আবার দুই ভাগে ভাগ করা হয়েছে। যথা-

১. **রিলেটিভ পাথ (Relative path):** রিলেটিভ পাথে কেবলমাত্র URL এর সাধারণ অংশগুলো থাকে এবং এক্ষেত্রে ব্রাউজার স্বয়ংক্রিয়ভাবে URL এর বাকি অংশ চিহ্নিত করে নেয়।

   যেমন: href = "Address.html"

২. **অ্যাবসলুট পাথ (Absolute path):** Absolute path এর ক্ষেত্রে লিংকের জন্য ডকুমেন্টকে স্থির করা হয়। ডাইরেক্টরির টপ লেভেল হায়ারার্কি অনুযায়ী এবং লিংককৃত ফাইল পর্যন্ত পৌছার জন্য সমস্ত ডাইরেক্টরির নিম্নক্রমানুযায়ী কাজ করে। যেমন: href = "C:\Kamal\ATC.html"

হাইপারলিংকের সুবিধাসমূহ

- একাধিক বা পৃথক সার্ভারে অবস্থিত বিভিন্ন ওয়েবসাইটের সাথে সংযুক্ত হওয়া যায়।
- একই ওয়েবসাইটের বিভিন্ন ওয়েবপেইজকে একে অপরের সাথে সংযুক্ত করা যায়।
- সম্পর্কিত তথ্য দ্রুত প্রদর্শন করে জানা যায়।
- ব্রাউজকারীর সময় বাঁচে।

হাইপারলিংক ট্যাগে যে সমস্ত অ্যাট্রিবউট ব্যবহৃত হয় সেগুলো নিম্নরূপ—

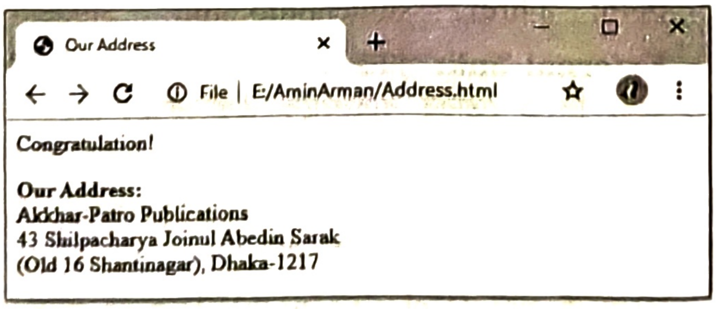
অ্যাট্রিবিউট	বর্ণনা
href	হাইপার রেফারেন্স লিংকের ঠিকানা নির্ধারণ করে।
title	টুলটিপ হিসাবে ব্যবহৃত হয়
target	নতুন উইন্ডোতে পেইজ ওপেন করতে ব্যবহৃত হয়
name	বুকমার্ক তৈরিতে ব্যবহৃত হয়

প্রয়োজনীয় ট্যাগ ও অ্যাট্রিবিউট ব্যবহার করে হাইপারলিংক HTML প্রোগ্রাম

এক ওয়েবপেইজের সাথে অন্য একটি ওয়েবপেইজের মধ্যে লিংক করার জন্য প্রথমে Address.html নামে একটি HTML ফাইল তৈরি করি।

```
<html>
    <head>
        <title> Our Address </title>
    </head>
    <body>
        <p> Congratulation!</p>
        <p>
            <b> Our Address: </b> <br/>
            Akkhar-Patro Publications <br/>
            43 Shilpacharya Joinul Abedin Sarak <br/>
            (Old 16 Shantinagar), Dhaka-1217
        </p>
    </body>
</html>
```

ফাইলটিকে Address.html নামে সেভ করি এবং ওয়েব ব্রাউজারে ব্রাউজ করে ফলাফল দেখি। তাহলে ফলাফল পাশের চিত্রের মতো দেখাবে। আবার নোটপ্যাড প্রোগ্রাম খুলি এবং নিম্নের মতো কোড টাইপ করি।



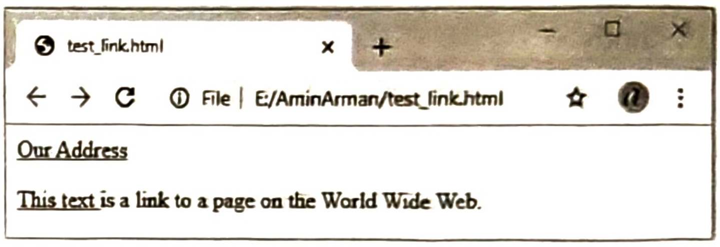
Congratulation!

Our Address:
Akkhar-Patro Publications
43 Shilpacharya Joinul Abedin Sarak
(Old 16 Shantinagar), Dhaka-1217

```
<html>
    <body>
        <p>
            <a href = "Address.html" > Our Address </a>
        </p>
        <p>
            <a href="http://www.google.com/">This text</a>
            is a link to a page on  the World Wide Web.
        </p>
    </body>
</html>
```

এবার ফাইলটিকে test_link.html নামে সেভ করি। এখানে মনে রাখতে হবে Address.html ফাইলটি যেখানে সেভ করেছিলাম test_link.html ফাইলটিও সেখানে সেভ করতে হবে।

এখন ওয়েব ব্রাউজারে আউটপুট দেখি এবং পাশের চিত্রের মতো ফলাফল পাবো। Address এর ওপর কার্সর নিলে নীল রং দেখাবে এবং এখানে ক্লিক করলে Address.html ফাইলটি খুলবে। দ্বিতীয় লিংকটিতে ক্লিক করলে নিম্নের ন্যায় পেইজটি আসবে। তবে কম্পিউটারটি অবশ্যই ইন্টারনেটের সাথে কানেক্ট থাকতে হবে।



Our Address

This text is a link to a page on the World Wide Web.

চিত্র: Link-এর ব্যবহার

Google
google.com

লিংকস-এর target অ্যাট্রিবিউট: লিংক করা ডকুমেন্টটি কোথায় ওপেন হবে সেটি নির্ধারণে target অ্যাট্রিবিউট ব্যবহার করা হয়। target অ্যাট্রিবিউটের ভেল্যু অনুযায়ী লিংকটি ট্যাব বা নতুন ট্যাব বা নির্দিষ্ট ফ্রেমে খুলতে পারে। এর সাধারণ Syntax হলো—

 visit the any web page

target এর জন্য যে সব ভেল্যু ব্যবহৃত হয় তা নিম্নরূপ—

target = "_blank"	:	নতুন tab-এ পেইজ বা লিংক খোলা
target = "_self”	:	একই tab-এ পেইজ খোলা (এটি ডিফল্ট)
target = "_parent"	:	Parent frameset এ পেইজ খোলা
target = "_top"	:	সব frame cancel করে, Current Browser window তে পেইজ খোলা
target = "_framename"	:	উল্লেখিত নামের ফ্রেমটিতে খোলা

লিংকস এর Name অ্যাট্রিবিউট: অ্যাংকর ট্যাগের নাম নির্দিষ্ট করতে name অ্যাট্রিবিউট ব্যবহৃত হয়। HTML ডকুমেন্টের অভ্যন্তরে একটি বুকমার্ক তৈরি করার জন্য name অ্যাট্রিবিউট ব্যবহার করা হয়। এছাড়াও সেগুলোর কোনো একটি লিংকে ক্লিক করলে পেইজের একেবারে উপরে বা নির্দিষ্ট অংশে চলে গিয়ে সেটি প্রদর্শিত হয়। আবার কখনো কখনো একটি লিংকে ক্লিক করে অন্য একটি পেইজের নির্দিষ্ট স্থানেও চলে যাওয়া যায়।

একই পেইজের নির্দিষ্ট স্থানে যাওয়ার জন্য—

নেম অ্যাংকরের সিনট্যাক্স: any content

নেম অ্যাংকরের লিংক সিনট্যাক্স: any content

দুটি ভিন্ন ডকুমেন্টের নির্দিষ্ট অংশের মধ্যে লিংকের জন্য সিনট্যাক্স হলো-

প্রথম ডকুমেন্টে নেম অ্যাংকরের লিংক সিনট্যাক্স—

```
<a href = "label" > any content </a>
```

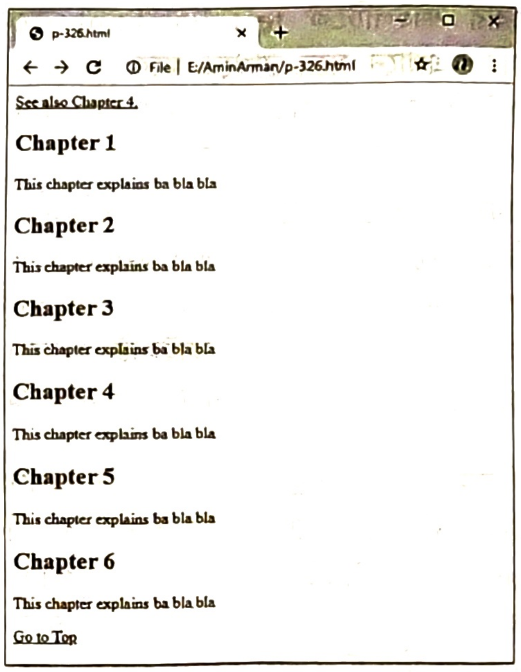
দ্বিতীয় ডকুমেন্টে নেম অ্যাংকরের সিনট্যাক্স—

```
<a name = "label" > any content </a>
```

href অ্যাট্রিবিউটের মধ্যে থাকা '#' চিহ্নটি একটি লিংক নির্ধারণ করে।

Name অ্যাট্রিবিউট ব্যবহার করে HTML প্রোগ্রাম:

```
<html>
    <body>
        <p><a href="#C4">See also Chapter 4.</a></p>
        <h2><a name="C1">Chapter 1</a></h2>
        <p>This chapter explains ba bla bla</p>
        <h2>Chapter 2</h2>
        <p>This chapter explains ba bla bla</p>
        <h2>Chapter 3</h2>
        <p>This chapter explains ba bla bla</p>
        <h2><a name="C4">Chapter 4</a></h2>
        <p>This chapter explains ba bla bla</p>
        <h2>Chapter 5</h2>
        <p>This chapter explains ba bla bla</p>
        <h2>Chapter 6</h2>
        <p>This chapter explains ba bla bla</p>
        <p> <a href="#C1">Go to Top</a> </p>
    </body>
</html>
```



See also Chapter 4.

Chapter 1

This chapter explains ba bla bla

Chapter 2

This chapter explains ba bla bla

Chapter 3

This chapter explains ba bla bla

Chapter 4

This chapter explains ba bla bla

Chapter 5

This chapter explains ba bla bla

Chapter 6

This chapter explains ba bla bla

Go to Top

চিত্র: লিংক Name এর ব্যবহার

এবার ফাইলটিকে সেভ করে ওয়েব ব্রাউজারে ফলাফল দেখি। উপরের চিত্রের মতো ফলাফল দেখা যাবে। এখানে See also Chapter 4 লিংকে ক্লিক করলে তা সরাসরি Chapter 4 এ চলে আসবে। এবং Go to top লিংকে ক্লিক করলে তা একেবারে পেইজের শুরুতে চলে আসবে।

Email-এর সাথে Link স্থাপন: ভার্চুয়াল যোগাযোগের অন্যতম প্রধান মাধ্যম হলো ই-মেইল। অনেক প্রতিষ্ঠান যোগাযোগের জন্য ওয়েবসাইটে নিজস্ব ই-মেইল পদ্ধতি চালু করেন। এজন্য ওয়েবসাইটে ই-মেইল অ্যাড্রেসটি এমনভাবে দিতে হয় যেন ওয়েবসাইট ব্যবহারকারী ক্লিক করে সরাসরি ই-মেইলের মাধ্যমে তাদের মন্তব্য বা প্রশ্ন পাঠাতে পারে। তবে কম্পিউটারে অবশ্যই যেকোনো ই-মেইল ক্লায়েন্ট যেমন— এমএস আউটলুক ইনস্টল করতে হয়।

ই-মেইল অ্যাড্রেসের সাথে লিংক তৈরি করা এবং অন্য একটি হোমপেইজ এর সাথে লিংক তৈরি করা একই রকম। হোমপেইজকে নির্দিষ্ট করার জন্য যেখানে http ব্যবহৃত হয়, সেখানে ই-মেইল অ্যাড্রেসকে নির্দিষ্ট করার জন্য http এর পরিবর্তে mailto লিখতে হয়। URL নির্দিষ্ট করার পরিবর্তে সম্পূর্ণ ই-মেইল অ্যাড্রেসটি লিখতে হয়।

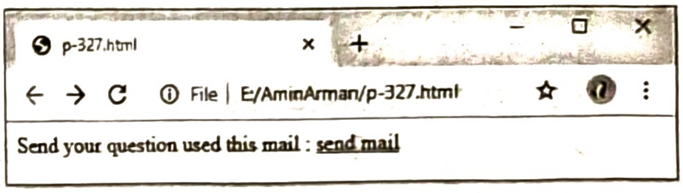
ই-মেইলের সাথে লিংক করার সিনট্যাক্সটি হলো—

```
<a href = "mailto:email address" >
```

mailto ব্যবহার করে Email এ Link তৈরির html প্রোগ্রাম

```
<html>
    <body>
```

```
        <p>
            Send your question used this mail:
            <a href = "http:/mailto:azmasad2012@gmail.com">
            send mail
            </a>
        </p>
    </body>
</html>
```



Send your question used this mail : send mail

মনে রাখো

- <a> ট্যাগের অ্যাট্রিবিউট হলো— target। *[কু. বো. ২০২৫]*
- HTML এর link tag হলো— *<a> - - - *। *[দি. বো. ২০২৩, ২০১৯]*
- HTML-এ নতুন খালি উইন্ডোজ স্টার্ট করার জন্য অ্যাট্রিবিউট value হিসেবে ব্যবহৃত হয়— blank। *[জাবি: ২০২১-২২]*
- একটি পেইজের সাথে অন্য পেইজের সংযোগকে HTML ভাষায় বলে— Hyperlink। *[দি. বো. ২০১৭]*
- ওয়েবপেইজের মধ্যে লিংক করার ট্যাগটি হলো— < a >। *[সকল বোর্ড ২০১৮]*
- HTML-এ লিংক সিনটেক্স < a href = "url" > Link text < /a > যেখানে a href এর অর্থ হচ্ছে— a hyperlink reference. *[কু. বো. ২০১৬]*

একক কাজ

আসিফ একটি ওয়েবসাইট তৈরির জন্য Home.html, Admission.html এবং Result.html নামে তিনটি পেইজ তৈরি করল। অতঃপর সে Home পেইজ থেকে অন্যান্য পেইজে যাওয়ার ব্যবস্থা করলো। আসিফের সর্বশেষ গৃহীত ব্যবস্থার জন্য প্রয়োজনীয় এইচটিএমএল কোড লিখ এবং উক্ত ট্যাগের ভূমিকা ও প্রয়োজনীয়তা মূল্যায়ন করো।

পাঠ ১৭ চিত্র, অডিও ও ভিডিও যোগ করা

৪.৬ চিত্র যোগ করা (Adding Image)

ওয়েবসাইটে অনেক সময় বিভিন্ন প্রয়োজনে ম্যাপ, ফটোগ্রাফ, ডিজাইন ও প্যাটার্ন, ডায়াগ্রাম, আর্কিটেকচারাল, চার্ট, ফ্লোচার্ট ইত্যাদি সংযোজন করা হয়। গ্রাফিক্স বা ইমেইজ যাই হোক না কেন দর্শনযোগ্য উপাদানগুলোর সংযোজন ওয়েবসাইটকে আরও বেশি বিশেষত্ব প্রদান করে।

ওয়েবে গ্রাফিক্স ব্যবহারের সুবিধাসমূহ

- ওয়েব প্রেজেন্টেশনে গ্রাফিক্স ব্যবহারের মাধ্যমে সহজে টেক্সটের পরিমাণ কমিয়ে আনা যায়।
- গ্রাফিক্স বা ইমেজের ব্যবহার হচ্ছে ব্যবহারকারীর দৃষ্টি আকর্ষণের একটি উৎকৃষ্ট উপায়।
- গ্রাফিক্স লিংকে নেভিগেশন টুলস হিসেবে ব্যবহার করে ওয়েবপেইজ আরও দর্শনীয় করা যায়।

ওয়েবে গ্রাফিক্স ব্যবহারের অসুবিধাসমূহ

- ডাউনলোড-এর সময় গ্রাফিক্স বা ইমেইজ টেক্সট এর চেয়ে বেশি সময় নেয়,
- গ্রাফিক্যাল ব্রাউজার ব্যবহার না করলে গ্রাফিক্স সাপোর্ট করে না,
- গ্রাফিক্সের এমন কিছু কিছু রং আছে যা অনেক ব্রাউজার সাপোর্ট করে না।

ওয়েব ব্রাউজার দু'ধরনের ইমেইজ বা গ্রাফিক্স প্রদর্শন করে, যথা—

- **ইনলাইন ইমেইজ (Inline Image):** ইনলাইন ইমেইজ হচ্ছে সেই ইমেইজ যা ব্রাউজারে ওয়েবপেইজ লোডের সময় লোড হয় এবং সরাসরি ওয়েবপেইজে প্রদর্শিত হয়।
- **এক্সটারনাল ইমেইজ (External Image):** এক্সটারনাল ইমেইজ ব্রাউজার কর্তৃক ওয়েবপেইজ লোড হওয়ার সময় সরাসরি পেইজে প্রদর্শিত হয় না। এক্সটারনাল ইমেইজকে শুধুমাত্র ডাউনলোড করা যায় এবং ডাউনলোড শেষে ব্যবহারকারী দেখতে পারে।

ওয়েবপেইজে ইমেইজকে নির্ধারণ করার জন্য HTML সিনট্যাক্সটি হলো : <img src = "url">। এখানে src হলো img ট্যাগের একটি গুরুত্বপূর্ণ অ্যাট্রিবিউট আর url হলো এর ভেল্যু। ইমেইজটি কোথায় সংরক্ষিত আছে URL সেটি চিহ্নিত করে।

<img> ট্যাগের সাথে আরও অনেক অ্যাট্রিবিউট ব্যবহৃত হয়। যেমন— align, width, height ইত্যাদি। বিভিন্ন অ্যাট্রিবিউটসহ এর সিনট্যাক্সটি নিম্নরূপ—

<img src = "url" align = " " width = " " height = " " vspace = " " hspace = " " alt = " " border = " " title = " " >

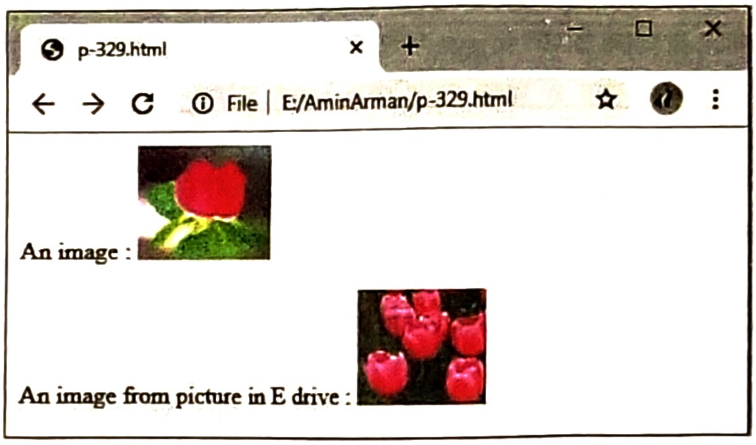
- **align:** ইমেইজটি বা টেক্সট এর অবস্থান নির্দেশ করে। এর ভেল্যু Top, middle, bottom, right, left হতে পারে।
  align= "Top" : টেক্সটের লাইনটি ছবির শীর্ষ বরাবর অবস্থান থেকে শুরু হবে।
  align= "middle" : টেক্সটের লাইনটি ছবির মাঝ বরাবর অবস্থান থেকে শুরু হবে।
  align= "bottom" : টেক্সটের লাইনটি ছবির নিচ থেকে শুরু হবে।
  align= "right" : ইমেইজটি ডান পার্শ্বে অবস্থান করবে।
  align= "left" : ইমেইজটি বাম পার্শ্বে অবস্থান করবে।
- **width:** ইমেইজের প্রস্থ কত হবে তা নির্দেশ করে।
- **height:** ইমেইজের দৈর্ঘ্য নির্দেশ করে।
- **vspace:** ইমেইজের উপরে বা নিচে অর্থাৎ লম্বালম্বিভাবে ফাঁকা জায়গা প্রদর্শনের জন্য ব্যবহৃত হয়।
- **hspace:** ইমেইজের বামে ও ডানে কী পরিমাণ জায়গা রাখতে চাই তা লেখার জন্য ব্যবহৃত হয়।
- **border:** ইমেইজের চারিদিকে কী পরিমাণ বর্ডার থাকবে তা লেখার জন্য ব্যবহৃত হয়।
- **alt:** ব্রাউজার যদি কোনো কারণে ইমেইজ লোড করতে ব্যর্থ হয় তখন ইমেইজের পরিবর্তে অলটারনেট টেক্সট প্রদর্শন করবে।
- **title:** title যে নাম দেওয়া হবে তা পেইজ লোড হওয়ার পর ইমেইজের ওপর মাউস নিলে ঐ নাম দেখা যায়।

ওয়েবপেইজের ইমেইজ ফাইল ফরম্যাট: বিভিন্ন ধরনের Image ফরম্যাট ওয়েবপেইজে সংযুক্ত করা যায়। যেগুলো হলো— .JPEG (Joint Photographic Experts Group); .GIF (Graphics Interchange Format); .png (.portable network graphics); .svg (scalable vector graphics); .webp; .Bitmap

ওয়েবপেইজে ইমেইজ সংযোজন করার HTML প্রোগ্রাম—

```
<html>
    <body>
        <p>
            An image : <img src = "rose.jpg" width = "90" height = "75"/>
        </p>
        <p> An image from picture in E drive :
        <img src = "E:\mayeenul\tulips.jpg" width ="90" height
            ="75"/>
        </p>
    </body>
</html>
```

HTML প্রোগ্রামটিকে সেভ করে ব্রাউজারে ওপেন করলে নিম্নের চিত্রের মতো আউটপুট পাব।


p-329.html
File | E:/AminArman/p-329.html

An image :

An image from picture in E drive :

চিত্র: ইমেইজের ব্যবহার

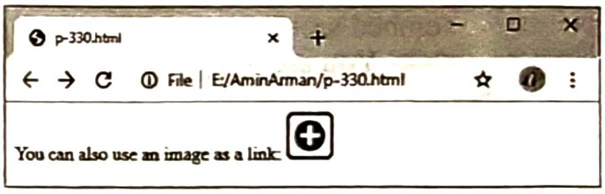
ইমেইজ লিংক : ওয়েবসাইটের বিভিন্ন ওয়েবপেইজে ইমেইজকে লিংক হিসেবে ব্যবহার করা যায়। অর্থাৎ ইমেইজে ক্লিক করে লিংককৃত পেইজটি ব্রাউজ করা যায়। এক্ষেত্রে হাইপারলিংক ট্যাগ <a> এর ওপেনিং এবং ক্লোজিং ট্যাগের অভ্যন্তরে <img> ট্যাগটি যুক্ত করতে হয়।

ইমেইজ দিয়ে লিংক তৈরি করার জন্য লিখতে হবে-

 <img src= "ইমেইজ ফাইলের নাম (ফরম্যাট সহ)">

একটি প্রোগ্রামের সাহায্যে ইমেইজ দিয়ে লিংক স্থাপন করি।

```
<html>
    <body>
        <p>
            You can also use an image as a link:
            <a href="Address .html"><img border="0"
            src="button.jpg" width="40" height="40">
            </a>
        </p>
    </body>
</html>
```

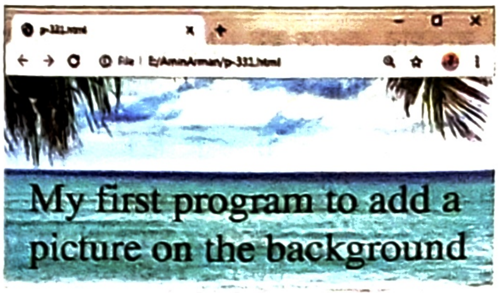

p-330.html
File | E:/AminArman/p-330.html

You can also use an image as a link:

ব্যাকগ্রাউন্ড ইমেইজ : ওয়েবপেইজ-এর ব্যাকগ্রাউন্ড হিসেবে যেকোনো ইমেইজ ব্যবহার করা যায়। তবে এক্ষেত্রে খুব হালকা ধরনের ইমেইজ ব্যবহার করা উচিত, তা না হলে ডকুমেন্টে কী লেখা আছে তা বোঝা যাবে না। ব্যাকগ্রাউন্ড হিসেবে ইমেইজ ব্যবহার করার জন্য <body>-এর ভিতর Background অ্যাট্রিবিউট ব্যবহার করতে হয়। ব্যাকগ্রাউন্ড হিসেবে যে ইমেইজ ব্যবহার করতে হয় তা বড় হতে হবে। অর্থাৎ যতটুকু জায়গায় ব্যাকগ্রাউন্ড করা দরকার ঠিক ততটুকু ইমেইজ সাইজ নিতে হয়। কারণ সেটি ছোট হলে একই ইমেইজ বার বার যুক্ত হয়ে ব্যাকগ্রাউন্ডে প্রদর্শিত হবে।

ইমেইজকে ব্যাকগ্রাউন্ড করার HTML প্রোগ্রাম নিম্নরূপ:

```
    <html>
        <body background="background.jpg">
            <h1>
            My First program to add a
            picture on the backgorund
            </h1>
        </body>
    </html>
```


p-331.html
File | E:/AminArman/p-331.html

My first program to add a picture on the background

চিত্র: ব্যাকগ্রাউন্ডে ইমেইজ সংযোজন

এবার ফাইলটিকে সেভ করে ব্রাউজারে ওপেন করি, তাহলে পাশের চিত্রের মতো দেখতে পাবো। প্রোগ্রামে যে ইমেইজ ব্যবহার করেছি তার নাম

background.jpg। এখানে উল্লেখ্য যে, ইমেইজটি যেখানে আছে এই ফাইলটি সেখানে সেভ করতে হবে। যদি Image এবং html ফাইলটি একই স্থানে না থাকে তাহলে image ফাইলের পাথ উল্লেখ করে দিতে হবে যা পূর্বে দেখানো হয়েছে।

মনে রাখো

- <img> ট্যাগের সাথে মিল রয়েছে— < hr> ট্যাগের। */রা. বো. ২০২৫/*
- ছবি প্রদর্শনের ট্যাগ হলো— <img>। */ব. বো. ২০২৩; সি. বো. ২০২৩/*
- <img> ট্যাগের আবশ্যিক অ্যাট্রিবিউট হচ্ছে— src। */কু. বো. ২০২৫/*
- HTML-এ ইমেজ ফরমেট হলো— .gif, .jpg ও .png */ঢা. বো. ২০২৩; দি. বো. ২০২৫/*
- ব্রাউজার যদি কোনো কারণে ইমেইজ লোড করতে ব্যর্থ হয় তখন ইমেজের পরিবর্তে টেক্সট প্রদর্শনের জন্য ব্যবহৃত অ্যাট্রিবিউটটি হলো— alt। */চ. বো. ২০১৯/*
- pic-1.jpg নামের ইমেইজটি ওয়েবপেইজে প্রদর্শনের কোড হলো— < img src = "pic-1.jpg">। */মাদ্রাসা বোর্ড ২০১৮/*
- ওয়েব পেইজে 1000 বাই 800 পিক্সেলের nature.jpg ইমেজটি যুক্ত করার জন্য <img src = "nature.jpg" > এর সাথে যুক্ত হবে— width = "1000" height = "800"। */দি. বো. ২০১৬/*

৪.৭ ডকুমেন্টে অডিও-ভিডিও যোগ করা (Adding Audio-Video in Document)

<embed> ট্যাগ ব্যবহার করে এইচটিএমএল ডকুমেন্টে অডিও/ ভিডিও যোগ করা যায়। এতে সুবিধা হলো প্লেয়ারের মাধ্যমে এই অডিও/ ভিডিও নিয়ন্ত্রণ করা যায়। কিন্তু অসুবিধা হলো embed ট্যাগ কাজ করার জন্য ব্রাউজারে প্লাগিন ইনস্টল থাকতে হয়। এদের মধ্যে খুব পরিচিত একটি প্লাগ-ইন হচ্ছে ফ্লাশ প্লেয়ার (Flash Player)। এছাড়াও কুইক টাইম, ভিএলসি (VLC), Windows Media Player ইত্যাদি। <embed> ট্যাগ এর সিনটেক্স হলো-

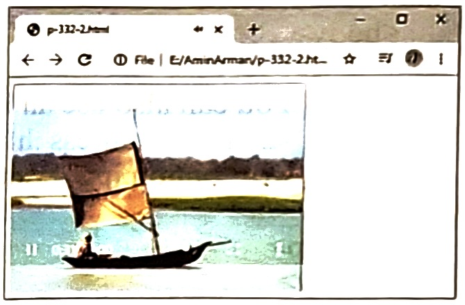
```
<embed src="url" autostart="true/ false" width=" " height=" ">
```

url হিসেবে অডিও/ ভিডিও এর ফরম্যাট সহ সোর্স (ঠিকানা) দিলে ওয়েবপেইজে অডিও/ ভিডিও পাওয়া যায়।

উদাহরণের মাধ্যমে ওয়েবপেইজে ভিডিও যোগ করার প্রোগ্রামটি দেওয়া হলো-

```
<html>
    <body>
        <embed src="video.mp4">
        <h4> You are watching a video</h4>
    </body>
</html>
```

এখন html প্রোগ্রামটি সেভ করে ব্রাউজারে ওপেন করি। পাশের চিত্রের মতো আউটপুট পাব।



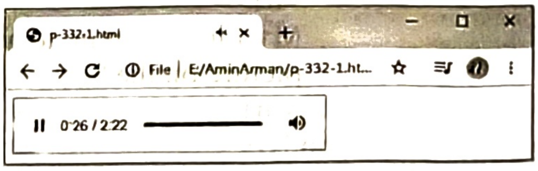
চিত্র: ওয়েবপেইজে ভিডিও সংযোজন

<audio> ট্যাগের ব্যবহার

HTML (Version-5) এর পূর্বে প্লাগ-ইন ব্যবহার করে ব্রাউজারে অডিও/ ভিডিও ব্যবহার করা হতো। কিন্তু বর্তমানে এইচটিএমএল(৫) ট্যাগ ব্যবহার করে সরাসরি ব্রাউজারের মধ্যে ভিডিও চালানো যায়। <audio> এলিমেন্টে তিনটি ফরম্যাট সাপোর্ট করে। যথা— MP3, Wav, এবং Ogg ।

এই তিনটি ফরম্যাটের মধ্যে ইন্টারনেট এক্সপ্লোরারে শুধুমাত্র MP3, সাফারি ব্রাউজারে MP3 ও Wav এবং গুগল ক্রোম, মজিলা ফায়ারফক্স এবং অপেরা ব্রাউজার তিনটি ফরম্যাট সাপোর্ট করে। তিনটি ফরম্যাটের জন্য তিনটি মিডিয়া টাইপ ব্যবহার করতে হয়। MP3 ফরম্যাটের জন্য audio/mpeg, Wav ফরম্যাটের জন্য audio/wav এবং Ogg ফরম্যাটের জন্য audio/ogg ব্যবহার করতে হয়। নিম্নে <audio> **</audio> এলিমেন্ট ব্যবহার করে প্রোগ্রাম দেখানো হলো—**

```
<html>
    <body>
        <audio controls>
            <source src="audio1.mp3" type="audio/mpeg">
            Sorry, Your browser does not Audio Element.
        </audio>
    </body>
</html>
```



চিত্র: ওয়েবপেইজে অডিও-এর ব্যবহার

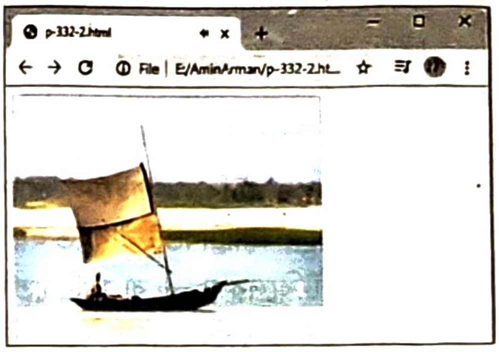
এখন html প্রোগ্রামটি সেভ করে ব্রাউজারে ওপেন করি, তাহলে পাশের চিত্রের মতো আউটপুট পাবো।

<Video> ট্যাগের ব্যবহার

<video> এলিমেন্টে তিনটি ভিডিও ফরম্যাট সাপোর্ট করে। যথা: MP4, WebM এবং Ogg । এই তিনটি ফরম্যাটের মধ্যে ইন্টারনেট এক্সপ্লোরার ও সাফারিতে শুধুমাত্র MP4 এবং গুগল ক্রোম ও মজিলা ফায়ারফক্সে তিনটি ফরম্যাটই সাপোর্ট করে। অন্যদিকে অপেরা ব্রাউজারে তিনটি ফরম্যাটই সাপোর্ট করলেও MP4 ফরম্যাটটির ভার্সন ২৫.০ থেকে সাপোর্ট করে। তিনটি ফরম্যাটের জন্য তিনটি মিডিয়া টাইপ ব্যবহার করতে হয়। MP4 ফরম্যাটের জন্য video/mp4, WebM ফরম্যাটটির জন্য video/webm এবং Ogg ফরম্যাটের জন্য video/ogg ব্যবহার করতে হয়। নিম্নে <video> এলিমেন্ট ব্যবহার করে প্রোগ্রাম দেখানো হলো—

```
<html>
    <body>
        <video width="320" height="240" controls>
            <source src="video1.mp4" type="video/mp4">
            Sorry, Your browser does not Audio Element.
        </video>
    </body>
</html>
```

এখন html প্রোগ্রামটি সেভ করে ব্রাউজারে ওপেন করি, তাহলে পাশের চিত্রের মতো আউটপুট পাবো।



চিত্র: ওয়েবপেইজে ভিডিও এর ব্যবহার

মনে রাখো

- ওয়েবে HTML Code-এ ব্যবহার নেই— ভিডিও ফাইল প্রদর্শনের জন্য। */জাবি: ২০২১-২২/*
- HTML-এ অডিও/ভিডিও ফাইল যুক্ত করার ট্যাগ হলো— <embed>।
- <Video> এলিমেন্টে সাপোর্টকৃত ভিডিও ফরম্যাট হচ্ছে— MP4, WebM এবং Ogg।

একক কাজ

১. রাজশাহী সিটি কলেজ কর্তৃপক্ষ একটি ওয়েবসাইট তৈরির কথা ভাবছে। হোম পেজে "Campus.JPG" নামক একটি ছবি, Information Technology, Physical Science এবং Biological Science শাখাগুলোর ক্রমানুবর্তী তালিকা এবং "Notice Board" নামক একটি লিংক থাকবে।
উদ্দীপকে উল্লেখিত হোম পেইজ তৈরির html কোড লিখ।

২. মি. জলিল ক্লাসে HTML দেখাচ্ছিলেন। তিনি একটি ওয়েবপেজে C ড্রাইভের picture ফোল্ডারের মধ্যে রাখা logo.jpg নামক একটি ইমেজ যুক্ত করলেন যার সাইজ 500×300 পিক্সেল। অতঃপর তিনি ছাত্রদের বললেন তোমরা এমন একটি কোড লেখ যাতে উক্ত ইমেজের উপর ক্লিক করলে www.xeducationboard.edu.bd ওয়েবসাইটটি প্রদর্শন করা যায়। ছাত্রদের HTML কোডটি কিরূপ হবে তা দেখাও এবং কোডটিতে যে সব অ্যাট্রিবিউট ব্যবহৃত হয়েছে তাদের ব্যাখ্যা দাও।

পাঠ ১৮-২২ টেবিল তৈরি, এইচটিএমএল লেআউট, HTML ফর্ম নকশা

৪.৮ HTML টেবিল (HTML Table)

অনেক ধরনের তথ্য আছে যা কেবলমাত্র কলাম ও সারি অনুসারে প্রকাশ করলে অর্থবহ ও মনোরম হয়। এ ধরনের তথ্য প্রকাশের জন্য HTML <table>........</table> ট্যাগের প্রয়োজন হয়। একটি টেবিলে কয়েকটি অংশ থাকতে পারে। এগুলো হলো—

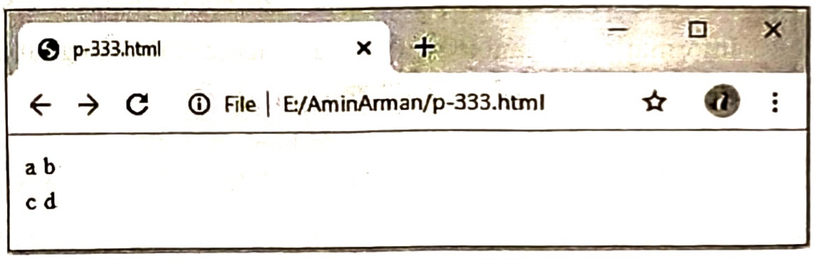
- **ক্যাপশন (Caption):** এটি টেবিলের বিষয়বস্তু সম্পর্কে পরিচিতিমূলক নাম দেওয়া থাকে (যেমন-Student-Info)। এর মাধ্যমে ব্যবহারকারী বুঝতে পারে সারণিটিতে কী তথ্য উপস্থাপন করা হয়েছে।
- **সারি (Row):** টেবিলের সারি হলো অনুভূমিক লাইন।
- **কলাম (Column):** কলাম হলো উলম্ব লাইন।
- **সেল (Cell):** কলাম ও সারির ছেদকৃত অংশে তৈরি হওয়া বর্গ বা আয়তকে বলা হয় সেল।
- **হেডিং (Heading):** সাধারণত একটি টেবিলের সারি/কলামের শিরোনাম কে বলা হয় হেডিং। হেডিং সাধারণত মোটা হরফে ও সেলের মাঝে থাকে।

HTML- এ টেবিল তৈরির জন্য <table> ট্যাগ ব্যবহার করা হয়। <table>...</table> ট্যাগের মধ্যে চারটি উপাদান থাকে। এগুলো হলো-ক্যাপশন <caption>, টেবিল রো <tr>, টেবিল ডেটা <td> ও টেবিল হেডিং <th>।

- **<caption>:** টেবিলে টাইটেল প্রদর্শনের জন্যে <caption>...</caption> ট্যাগটি ব্যবহৃত হয়। <caption> ট্যাগে align অ্যাট্রিবিউট ব্যবহৃত হয়।
- **<tr>:** টেবিলের Row বা সারি তৈরির জন্যে <tr> .... </tr> ট্যাগটি ব্যবহৃত হয়। প্রতিটি < tr> ট্যাগের মাঝে অন্তত একটি টেবিল ডেটা <td> কিংবা একটি টেবিল হেডিং <th> ট্যাগ থাকতে হবে। < tr> ট্যাগের মধ্যে সরাসরি কোনো ডেটা থাকতে পারে না, তা অবশ্যই <td> ট্যাগের মধ্যে লিখতে হবে। যেমন- < tr> This is text</tr> লেখার পরিবর্তে <tr><td> This is text<td> </tr> লিখতে হবে। < tr> ট্যাগে bgcolor, align, valign অ্যাট্রিবিউট ব্যবহৃত হয়।
- **<td> এবং <th>:** এই দুটো ট্যাগ টেবিল সেল তৈরিতে ব্যবহৃত হয়। টেবিল ডেটা <td> এবং টেবিল হেডিং <th> এলিমেন্টকে বলা হয় সেল এলিমেন্ট কারণ এই দুটি ট্যাগ টেবিল সেল তৈরি করতে পারে। টেবিল হেডিং ও টেবিল ডেটার মধ্যে পার্থক্য হলো, টেবিল হেডিংকে ব্রাউজার ভিন্নভাবে মোটা হরফে সেলের মাঝে প্রদর্শন করে। <td> এবং <th> ট্যাগে যে সব অ্যাট্রিবিউট ধারন করতে পারে তাহলো- width, height, align, valign, cellspacing, cellpadding, colspan, rowspan, bgcolor ইত্যাদি।

একটি টেবিল তৈরির এইচটিএমএল প্রোগ্রামিং কোড নিম্নে দেওয়া হলো—

```
<html>
    <body>
        <table>
            <tr>
                <td> a</td>
                <td> b</td>
            </tr>
            <tr>
                <td> c</td>
                 <td> d</td>
            </tr>
        </table>
    </body>
</html>
```



```
a b
c d
```

চিত্র: বর্ডারবিহীন table ব্যবহার

এখন html প্রোগ্রামটি সেভ করে ব্রাউজারে ওপেন করি, তাহলে পাশের চিত্রের মতো আউটপুট পাবো। আউটপুট ফলাফল দেখে বোঝা গেল টেবিলটিতে কোনো বর্ডার নেই।

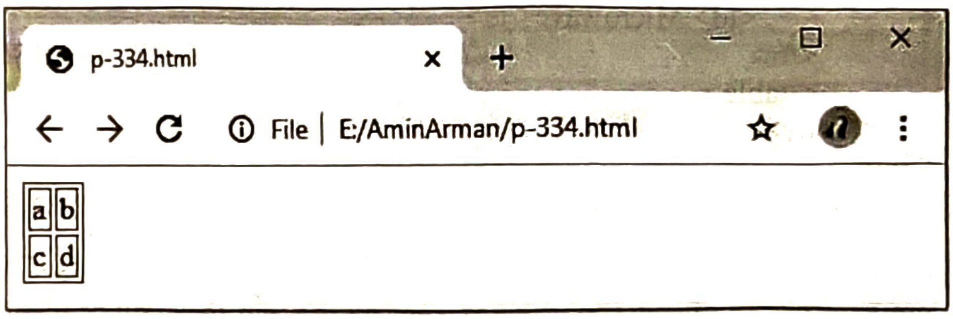
টেবিলের বর্ডার দেওয়া: কোনো টেবিলে বর্ডার তৈরি করার জন্য <table> ট্যাগের ভিতরে border অ্যাট্রিবিউট ব্যবহার করতে হয়। এটি দু' ভাবে লিখা যায়। যথা—

1. <table border>
2. <table border= "number">

টেবিল বর্ডারের ডিফল্ট সাইজ হলো ১। যদি বর্ডার সাইজ উল্লেখ না করে <table border> লিখা হয়, তবে ব্রাউজারে ডিফল্ট সাইজ অনুসারে টেবিলটির বর্ডার প্রদর্শন করে । অর্থাৎ <table border> ও <table border="1"> একই কাজ

করে। কিন্তু টেবিল ট্যাগে border অ্যাট্রিবিউট ব্যবহার না করলে কিংবা <table border="0"> ব্যবহার করলে টেবিলে কোনো বর্ডার দেখাবে না। এই border অ্যাট্রিবিউটের মাধ্যমে শুধুমাত্র টেবিলের বাইরের বর্ডার সাইজ নির্দেশ করতে হয়। ফলে টেবিলের সেলের বর্ডারের কোনো পরিবর্তন হয় না। তবে টেবিল সেলের বর্ডার সাইজ সবসময় ১ পিক্সেলে থাকে। একটি টেবিলের বর্ডার দেওয়ার জন্য border অ্যাট্রিবিউটটি ব্যবহার করে HTML প্রোগ্রাম দেখানো হলো—

```
<html>
    <body>
    <table border="1">
        <tr>
            <td> a</td>
            <td> b</td>
        </tr>
        <tr>
            <td> c</td>
            <td> d</td>
        </tr>
    </table>
    </body>
</html>
```



a	b
c	d

চিত্র: border অ্যাট্রিবিউট-এর ব্যবহার

এখন html প্রোগ্রামটি সেভ করে ব্রাউজারে ওপেন করি, তাহলে পাশের চিত্রের মতো আউটপুট পাবো।

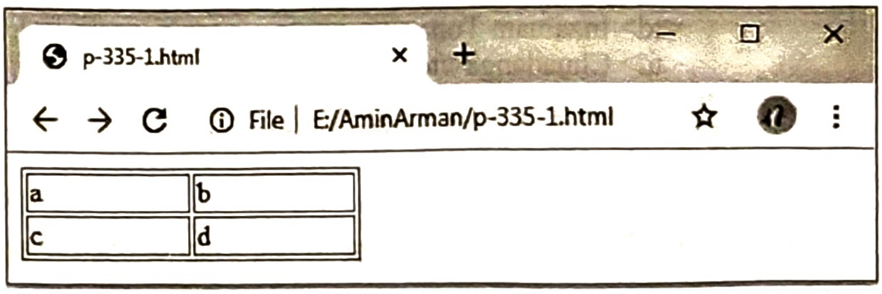
টেবিলের প্রশস্ততা বৃদ্ধি: টেবিলের প্রশস্ততা কতো হবে তা নির্ধারণ করার জন্য <table> ট্যাগে width অ্যাট্রিবিউট ব্যবহৃত হয়। width অ্যাট্রিবিউটের মান পিক্সেলে অথবা শতকরায় প্রকাশ করা যায়।

যেমন— <table width="25%"> অথবা<table width="100">

প্রথমটির ক্ষেত্রে টেবিলের প্রশস্ততা হবে পুরো ব্রাউজার উইন্ডোর ২৫%, অর্থাৎ ব্রাউজার উইন্ডোর স্ক্রিন ছোট বা বড় হলে স্বয়ংক্রিয়ভাবে টেবিলের প্রশস্ততা ছোট বা বড় হবে। আর দ্বিতীয়টির ক্ষেত্রে প্রশস্ততা হবে ১০০ পিক্সেল, অর্থাৎ width অ্যাট্রিবিউটের মান পিক্সেলে উল্লেখ করলে টেবিলের প্রশস্ততা সব সময় একই থাকবে। কোনো টেবিলে width অ্যাট্রিবিউট ব্যবহার না করলে প্রয়োজন মতো প্রশস্ততা ঠিক করে নেবে।

নিম্নের এইচটিএমএল কোড লক্ষ করি—

```
<html>
    <body>
        <table border="1" width="200">
        <tr>
            <td> a</td>
             <td> b</td>
        </tr>
        <tr>
            <td> c</td>
            <td> d</td>
        </tr>
        </table>
    </body>
</html>
```



a	b
c	d

চিত্র: width অ্যাট্রিবিউট-এর ব্যবহার

এখন html প্রোগ্রামটি সেভ করে ব্রাউজারে ওপেন করি, তাহলে পাশের চিত্রের মতো আউটপুট পাবো।

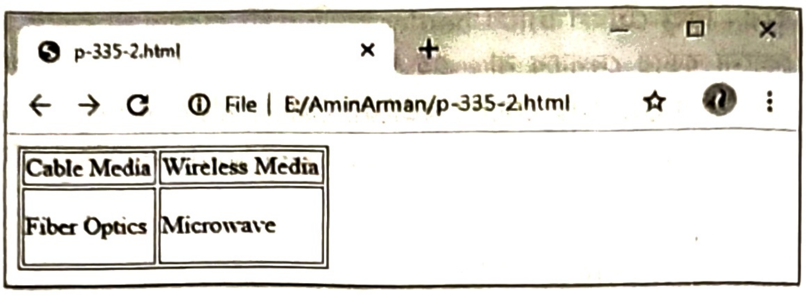
টেবিলের সারির উচ্চতা বৃদ্ধি করা: টেবিলের Row বা সারির উচ্চতা কতো হবে তা নির্ধারণ করা জন্য <tr> ট্যাগের height অ্যাট্রিবিউট ব্যবহৃত হয়। height অ্যাট্রিবিউটের মান পিক্সেলে নির্ধারণ করে দেওয়া উত্তম ।

যেমন— <tr height="100">

নিম্নের html প্রোগ্রামটি লক্ষ করি—

```
<html>
```

```
    <body>
        <table border="1" width="200">
        <tr>
            <td> Cable Media</td>
            <td> Wireless Media</td>
        </tr>
        <tr height="50">
            <td> Fiber Optics</td>
            <td> Microwave</td>
        </tr>
        </table>
    </body>
</html>
```



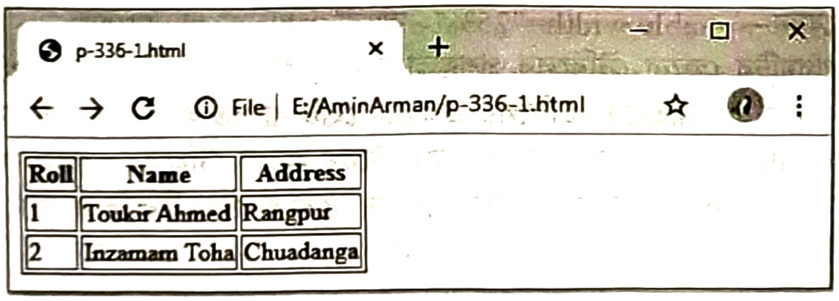
Cable Media	Wireless Media
Fiber Optics	Microwave

চিত্র: height অ্যাট্রিবিউট-এর ব্যবহার

এখন html প্রোগ্রামটি সেভ করে ব্রাউজারে ওপেন করি । পাশের চিত্রের মতো আউটপুট পাবো।

টেবিলে কলাম হেডার দেওয়া: যদি কোনো টেবিলে Roll, Name, Address ইত্যাদি <td> ট্যাগের মধ্যে লেখা হয়, তাহলে লেখাগুলো সেলের মধ্যে বামদিকে দেখাবে। কিন্তু যদি হেডিং <th> ট্যাগের মধ্যে লেখা হয় তাহলে লেখাগুলো সেলের মাঝে মোটা হরফে দেখাবে। যদি হেডিংকে টেবিলের প্রথম কলাম/সারিতে প্রদর্শন করতে চাই, তবে প্রথম সারির অভ্যন্তরের হেডিং লিখতে হয়। অর্থাৎ Row এর জন্যে নির্ধারিত ট্যাগ <tr> এবং </tr> এর মাঝখানে যতগুলো হেডিং হয়, ততগুলো হেডিং ট্যাগ <th> এবং </th> লিখতে হয়। যেমন—

```
<html>
    <body>
      <table border="1">
        <tr>
            <th> Roll</th>
            <th> Name</th>
            <th> Address</th>
        </tr>
        <tr>
            <td> 1</td>
            <td> Toukir Ahmed</td>
            <td> Rangpur</td>
        </tr>
        <tr>
            <td> 2</td>
            <td> Inzamam Toha</td>
            <td> Chuadanga</td>
        </tr>
      </table>
    </body>
</html>
```



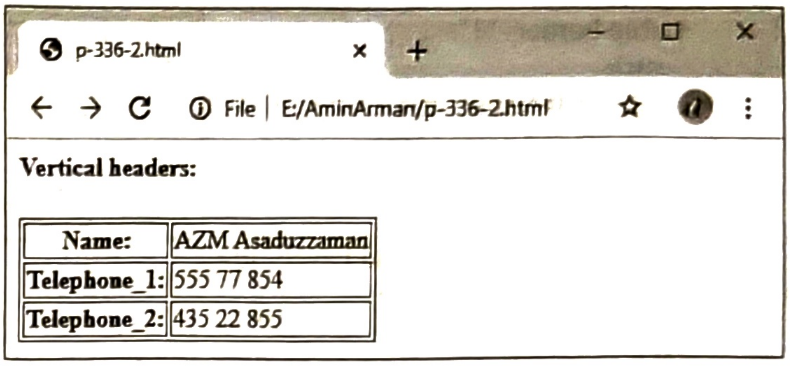
Roll	Name	Address
1	Toukir Ahmed	Rangpur
2	Inzamam Toha	Chuadanga

চিত্র: হেডিং-এর ব্যবহার

এখন html প্রোগ্রামটি সেভ করে ব্রাউজারে ওপেন করি। পাশের চিত্রের মতো আউটপুট পাবো।

টেবিলে Row হেডার দেওয়া: যদি কোনো টেবিলের হেডিংগুলোকে ডেটার বামপার্শ্বে দেখতে চাই তাহলে প্রত্যেক Row এর প্রথম সেলকে হেডিং-এর জন্যে ব্যবহার করতে হয় এবং পরবর্তী সেল গুলোতে টেবিলের ডেটা লিখতে হয়।

```
<html>
    <body>
      <h4>Vertical headers:</h4>
      <table border="1">
        <tr>
           <th>Name:</th>
           <td> AZM Asaduzzaman </td>
        </tr>
        <tr>
            <th>Telephone_1:</th>
            <td>555 77 854</td>
        </tr>
        <tr>
            <th>Telephone_2:</th>
            <td>435 22 855</td>
        </tr>
      </table>
    </body>
</html>
```



Vertical headers:

Name:	AZM Asaduzzaman
Telephone_1:	555 77 854
Telephone_2:	435 22 855

চিত্র: রো হেডিং-এর ব্যবহার

এখন html প্রোগ্রামটি সেভ করে ব্রাউজারে ওপেন করি। পাশের চিত্রের মতো আউটপুট পাবো।

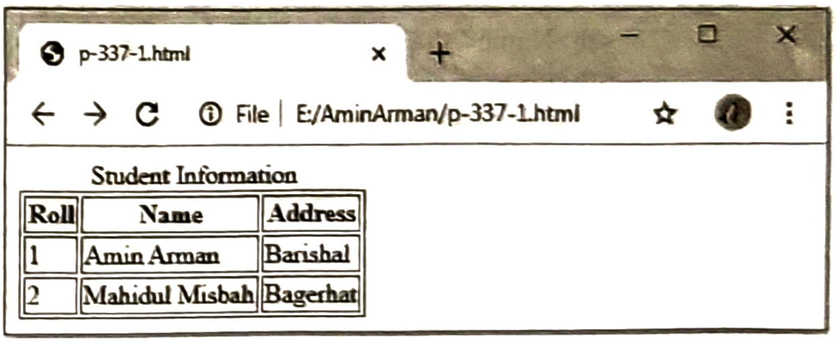
টেবিল ক্যাপশন: ওয়েবপেইজে বিভিন্ন ধরনের তথ্য তালিকা টেবিলে লিপিবদ্ধ থাকে। টেবিলে কী ধরনের তথ্য আছে তা বোঝার জন্য টেবিলের শিরোনাম দেওয়া হয়। এই শিরোনামটিকে টেবিল ক্যাপশন বলা হয়। ক্যাপশন তৈরির জন্য <caption> ট্যাগ ব্যবহৃত হয়। ক্যাপশনটি কোথায় হবে উপরে না নিচে? তা নির্ধারণ করার জন্য <caption> ট্যাগের সাথে align অ্যাট্রিবিউটে top, bottom ব্যবহার করা হয়। যেমন—

```
<caption align="top">
<caption align="bottom">
```

align অ্যাট্রিবিউট ব্যবহার না করলে ক্যাপশন টেবিলের উপরে দেখায়। <caption> ট্যাগকে অবশ্যই <table> ট্যাগের পরে এবং <tr> ট্যাগের পূর্বে দিতে হয়। এর অধীনে শুধুমাত্র টেক্সট উপাদান থাকতে পারে।

<caption> ট্যাগ ব্যবহার করে এইচটিএমএল প্রোগ্রাম দেখানো হলো

```
<html>
    <body>
      <table border="1">
          <caption> Student Information</caption>
        <tr>
          <th> Roll</th>
          <th> Name</th>
          <th> Address</th>
        </tr>
        <tr>
          <td> 1</td>
          <td> Amin Arman</td>
          <td> Barishal</td>
        </tr>
        <tr>
          <td> 2</td>
          <td> Mahidul Misbah</td>
          <td> Bagerhat</td>
        </tr>
      </table>
    </body>
</html>
```



Student Information

Roll	Name	Address
1	Amin Arman	Barishal
2	Mahidul Misbah	Bagerhat

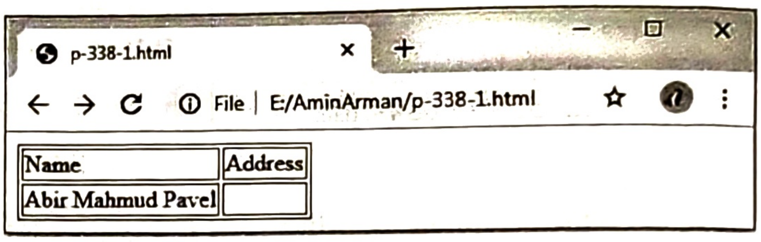
চিত্র: ক্যাপশন-এর ব্যবহার

এখন html প্রোগ্রামটি সেভ করে ব্রাউজারে ওপেন করি। উপরের চিত্রের মতো আউটপুট পাবো।

ফাঁকা সেল: অনেক সময় টেবিলে ফাঁকা সেল প্রদর্শন করার প্রয়োজন হয়। টেবিলে ফাঁকা সেল তৈরির জন্য একটি ননব্রেকিং স্পেস (&nbsp;) ব্যবহার করে ব্রাউজারে রান করলে ফাঁকা সেল সম্বলিত টেবিল প্রদর্শন করবে। একটি প্রোগ্রামিং এর মাধ্যমে তা দেখানো হলো—

```
<html>
```

```
    <body>
        <table border="1">
          <tr>
                <td>Name</td>
                <td>Address</td>
          </tr>
          <tr>
                <td>Abir Mahmud Pavel</td>
                <td>&nbsp;</td>
          </tr>
        </table>
    </body>
</html>
```



Name	Address
Abir Mahmud Pavel	

চিত্র: ফাঁকা সেল তৈরি

এখন html প্রোগ্রামটি সেভ করে ব্রাউজারে ওপেন করি তাহলে, উপরের চিত্রের মতো আউটপুট পাবো।

কলাম স্প্যান (Colspan) অ্যাট্রিবিউট: টেবিল সেলকে একাধিক কলামে বিভক্ত করতে colspan অ্যাট্রিবিউট ব্যবহৃত হয়। বৃহৎ আকারের ডেটা ধারণের জন্যে অনেক সময় কলামের এক পাশ থেকে অন্য পাশ পর্যন্ত বিস্তৃত করার প্রয়োজন হয়। Colspan অ্যাট্রিবিউটের ব্যবহার হয় সেলের ডেটাকে কলাম বরাবর আর একটি সেল পর্যন্ত বিস্তৃতি করার জন্যে।

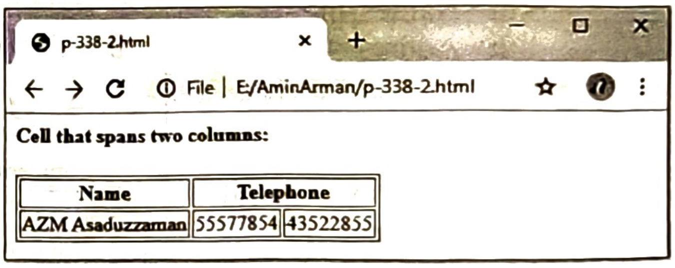
colspan এর জন্য সিনট্যাক্সটি হচ্ছে-

<th colspan = "Number"> বা <th colspan = "2">

<td colspan = "Number"> বা <td colspan = "2">

এর অর্থ হলো দুটো কলাম মিলে একটি সেল হবে। যেসব সেলকে একীভূত করতে চাচ্ছি তাদের মধ্যে সবচেয়ে উপরের সেলের সাথে colspan অ্যাট্রিবিউট ব্যবহার করতে হবে। নিম্নের প্রোগ্রামিং এর মাধ্যমে দেখানো হলো—

```
    <html>
    <body>
    <h4>Cell that spans two columns:</h4>
    <table border="1">
        <tr>
                <th>Name</th>
                <th colspan="2">Telephone</th>
        </tr>
        <tr>
                <td>AZM Asaduzzaman</td>
                <td>55577854</td>
                <td>43522855</td>
        </tr>
    </table>
    </body>
    </html>
```



Cell that spans two columns:

Name	Telephone	
AZM Asaduzzaman	55577854	43522855

চিত্র: colspan অ্যাট্রিবিউট এর ব্যবহার

এখন html প্রোগ্রামটি সেভ করে ব্রাউজারে ওপেন করি, তাহলে উপরের চিত্রের মতো আউটপুট পাবো।

রো স্প্যান (Rowspan) অ্যাট্রিবিউট: টেবিল সেলকে একাধিক রোতে বিভক্ত করতে rowspan অ্যাট্রিবিউট ব্যবহার করতে হয়। বৃহৎ আকারের ডেটা ধারণের জন্যে অনেক সময় রো এর এক পাশ থেকে অন্য পাশ পর্যন্ত বিস্তৃতি করার প্রয়োজন হয়। rowspan অ্যাট্রিবিউটের ব্যবহার হয় সেলের ডেটাকে রো বরাবর আর একটি সেল পর্যন্ত বিস্তৃতি করার জন্যে।

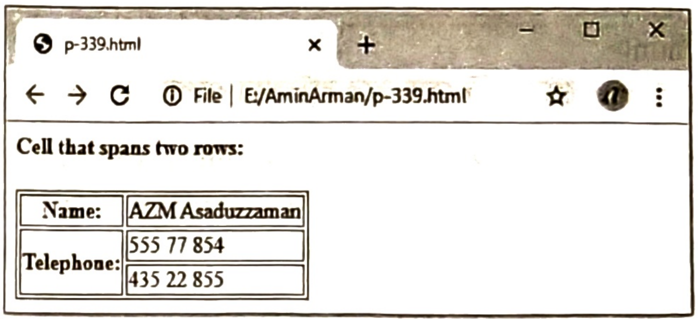
rowspan এর জন্য সিনট্যাক্সটি হচ্ছে-

<th rowspan = "Number"> বা <th rowspan = "2">

<td rowspan = "Number"> বা <td rowcolspan = "2">

এর অর্থ হলো দুটো রো বা সারির সেল নিয়ে একটি সেল হবে। যেসব সেলকে একীভূত করতে চাচ্ছি তাদের মধ্যে সবচেয়ে বামের সেলটির সাথে rowspan অ্যাট্রিবিউট ব্যবহার করতে হবে। নিম্নের প্রোগ্রামিং এর মাধ্যমে দেখানো হলো—

```
<html>
    <body>
    <h4>Cell that spans two rows:</h4>
    <table border="1">
      <tr>
          <th>Name:</th>
          <td>AZM Asaduzzaman</td>
      </tr>
      <tr>
          <th rowspan="2">Telephone:</th>
          <td>555 77 854</td>
      </tr>
      <tr>
          <td>435 22 855</td>
      </tr>
    </table>
    </body>
</html>
```


p-339.html
File | E:/AminArman/p-339.html

Cell that spans two rows:

Name:	AZM Asaduzzaman
Telephone:	555 77 854
	435 22 855

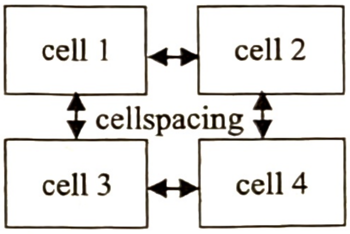
চিত্র: rowspan অ্যাট্রিবিউট এর ব্যবহার

সেলসমূহের মধ্যে ফাঁকা (Cellspacing Attribute): টেবিল সেলসমূহের মধ্যে কী পরিমাণ ফাঁকা স্থান থাকবে তা নির্ধারণ করতে <table> ট্যাগের মধ্যে cellspacing অ্যাট্রিবিউট ব্যবহার করতে হয়।

cellspacing এর syntax হচ্ছে–

```
        <table cellspacing = "Number">
```

একটি সেল থেকে আর একটি সেলের মাঝে কতটুকু জায়গা থাকবে তা pixel এর সংখ্যা উল্লেখের মাধ্যমে নির্ধারণ করে দিতে হয়।


cell 1
cell 2
cellspacing
cell 3
cell 4

চিত্র: cellspacing

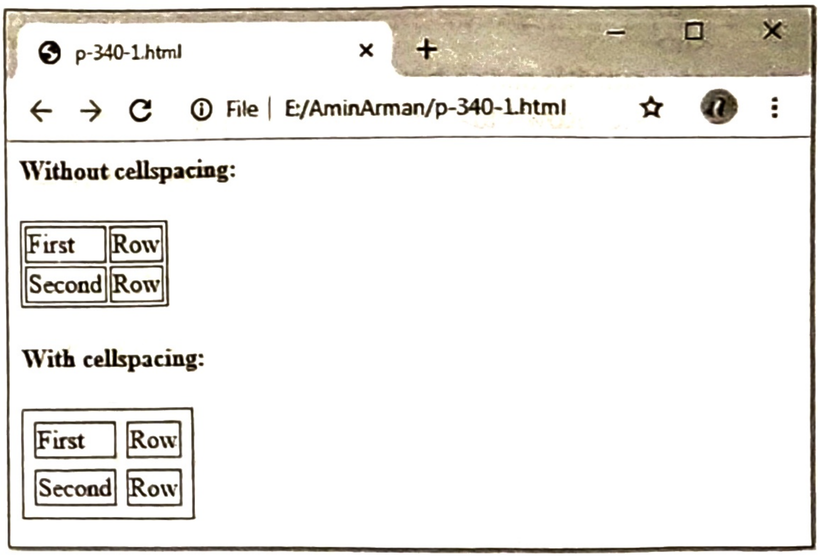
যেমন—

```
        <table cellspacing = "10">
```

এর অর্থ হচ্ছে প্রত্যেকটি cell একটি আর একটি থেকে 10 pixel পরিমাণ দূরত্বে অবস্থান করবে। cellspacing অ্যাট্রিবিউট ব্যবহার করা না হলে ডিফল্ট সেলস্পেস হিসেবে ২ পিক্সেল ধরা হয়। cellspacing="0" উল্লেখ করলে সেলসমূহের মধ্যে কোনো স্পেস থাকবে না।

এখন একটি উদাহরণের মাধ্যমে cellspacing এর ব্যবহার দেখানো হলো—

```
<html>
<body>
<h4>Without cellspacing:</h4>
<table border="1">
        <tr>
              <td>First</td>
              <td>Row</td>
        </tr>
        <tr>
              <td>Second</td>
              <td>Row</td>
        </tr>
</table>
<h4>With cellspacing:</h4>
<table border="1" cellspacing="7">
        <tr>
              <td>First</td>
              <td>Row</td>
```


p-340-1.html
File | E:/AminArman/p-340-1.html

Without cellspacing:

First	Row
Second	Row

With cellspacing:

First	Row
Second	Row

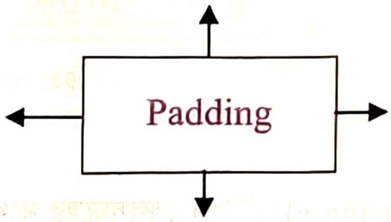
চিত্র: cellspacing অ্যাট্রিবিউট এর ব্যবহার

```
        </tr>
        <tr>
            <td>Second</td>
            <td>Row</td>
        </tr>
</table>
</body>
</html>
```

এখন html প্রোগ্রামটি সেভ করে ব্রাউজারে ওপেন করি। উপরের চিত্রের মতো আউটপুট পাবো।

সেল বর্ডার ও কনটেন্টের দূরত্ব (Cellpadding Attribute): সেল বর্ডার থেকে সেল কনটেন্টের দূরত্ব কত হবে তা নির্দেশের জন্য <table> ট্যাগের মধ্যে cellpadding অ্যাট্রিবিউট ব্যবহার করতে হয়। cellpadding এর syntax হচ্ছে-

`<table cellpadding="Number">`

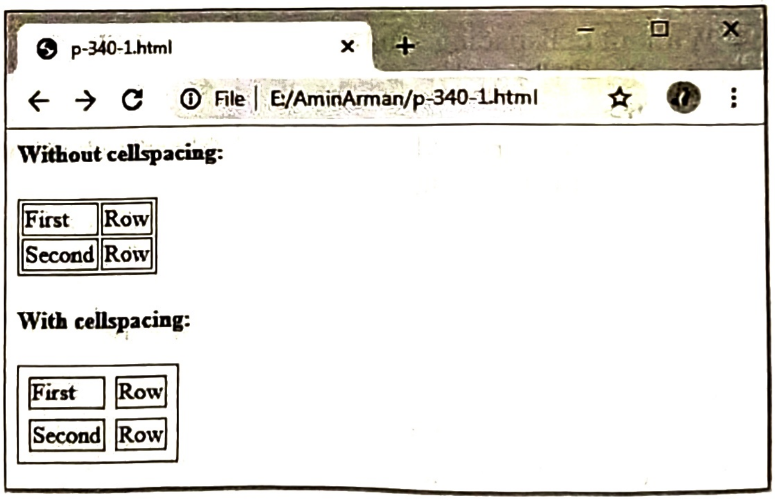


চিত্র: cellpading

cellpadding অ্যাট্রিবিউট ব্যবহার না করা হলে বর্ডার ও কনটেন্টের মধ্যে ফাঁকা থাকে ১ পিক্সেল। কোনো ফাঁকা রাখতে না চাইলে cellpadding="0" ব্যবহার করতে হবে। cell-এর ডেটা ও বর্ডারের মাঝের এ অবস্থান কম-বেশি করতে চাইলে cellpadding এর মান '0' অথবা 2, 3 এভাবে ইচ্ছানুযায়ী বসিয়ে নিতে পারি।

উদাহরণের মাধ্যমে cellpadding এর ব্যবহার শিখি।

```
<html>
    <body>
    <h4>Without cellpadding:</h4>
      <table border="1">
        <tr>
            <td>First</td>
            <td>Row</td>
        </tr>
        <tr>
            <td>Second</td>
            <td>Row</td>
        </tr>
      </table>
      <h4>With cellpadding:</h4>
      <table border="1" cellpadding="7">
        <tr>
            <td>First</td>
            <td>Row</td>
        </tr>
        <tr>
            <td>Second</td>
            <td>Row</td>
        </tr>
      </table>
```



Without cellspacing:

First	Row
Second	Row

With cellspacing:

First	Row
Second	Row

চিত্র: cellpadding অ্যাট্রিবিউট এর ব্যবহার

```
    </body>
</html>
```

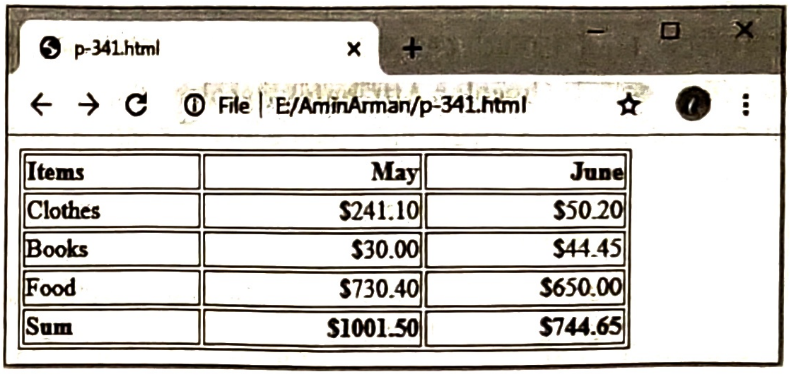
ফাইলটিকে .html ফরমেটে সেভ করি এবং ওয়েব ব্রাউজারে ওপেন করি তাহলে উপরের চিত্রের মতো আউটপুট দেখাবে।

টেবিল সেলের ডেটা অ্যালাইনমেন্ট

আনুভূমিকভাবে: টেবিলের মধ্যে যে সব ডেটা থাকে তাদেরকে আনুভূমিক অ্যালাইমেন্ট করার জন্য align অ্যাট্রিবিউট ব্যবহার করা হয়। align অ্যাট্রিবিউট ভেল্যু হলো left, center, right, justify। কোনো সেলের সাথে align অ্যাট্রিবিউট ব্যবহার না করলে সেলের ডিফল্ট অ্যালাইনমেন্ট হিসেবে left কাজ করে।

বিভিন্ন ধরনের align অ্যাট্রিবিউট-এর ব্যবহার ও প্রোগ্রাম দেখানো হলো—

```
<html>
   <body>
    <table width="400" border="1">
     <tr>
         <th align="left">Items</th>
         <th align="right">May</th>
         <th align="right">June</th>
     </tr>
     <tr>
         <td align="left">Clothes</td>
         <td align="right">$241.10</td>
         <td align="right">$50.20</td>
     </tr>
     <tr>
         <td align="left">Books</td>
         <td align="right">$30.00</td>
         <td align="right">$44.45</td>
     </tr>
     <tr>
         <td align="left">Food</td>
         <td align="right">$730.40</td>
         <td align="right">$650.00</td>
     </tr>
     <tr>
         <th align="left">Sum</th>
         <th align="right">$1001.50</th>
         <th align="right">$744.65</th>
     </tr>
    </table>
   </body>
</html>
```



Items	May	June
Clothes	$241.10	$50.20
Books	$30.00	$44.45
Food	$730.40	$650.00
Sum	**$1001.50**	**$744.65**

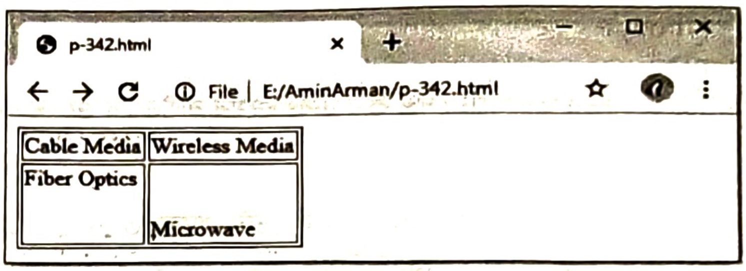
চিত্র: টেবিলে ডেটা অ্যালাইন

ফাইলটিকে .html ফরম্যাটে সেভ করে ওয়েব ব্রাউজারে ওপেন করি, তাহলে উপরের চিত্রের মতো আউটপুট দেখাবে।

উলম্বভাবে: কোনো সেলে উলম্ব অ্যালাইনমেন্ট নির্দেশ করার জন্য valign অ্যাট্রিবিউট ব্যবহার করা হয়। উলম্ব অ্যালাইনমেন্টর নির্দেশক valign অ্যাট্রিবিউট ভেল্যু হলো top, middle, bottom এবং baseline। মনে রাখতে হবে middle আর center এক নয়। উলম্ব অ্যালাইনমেন্ট বোঝানোর জন্য middle আর আনুভূমিক অ্যালাইনমেন্ট বোঝানোর জন্য center ব্যবহৃত হয়। কোনো সেলের সাথে valign অ্যাট্রিবিউট ব্যবহার না করলে সেলের ডিফল্ট অ্যালাইনমেন্ট হিসেবে middle কাজ করে।

এখন valign অ্যাট্রিবিউট-এর ব্যবহার ও প্রোগ্রাম দেখানো হলো—

```
<html>
    <body>
        <table border="1" width="200">
            <tr>
                <td> Cable Media</td>
                <td> Wireless Media</td>
            </tr>
            <tr height="100">
                <td valign="top"> Fiber Optics</td>
                <td valign="bottom"> Microwave</td>
            </tr>
        </table>
    </body>
</html>
```



Cable Media	Wireless Media
Fiber Optics	Microwave

চিত্র: valign অ্যাট্রিবিউট এর ব্যবহার

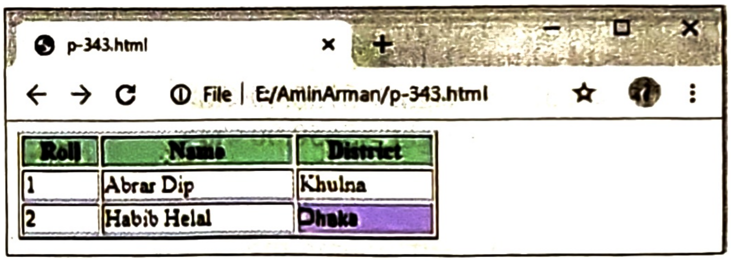
ফাইলটিকে .html ফরম্যাটে সেভ করে ওয়েব ব্রাউজারে ওপেন করি, তাহলে উপরের চিত্রের মতো আউটপুট দেখাবে।

টেবিলে ব্যাকগ্রাউন্ড (bgcolor Attribute): bgcolor অ্যাট্রিবিউট ব্যবহার করে পুরো টেবিলের ব্যাকগ্রাউন্ড ছাড়াও রো বা সেল এর ব্যাকগ্রাউন্ড দেওয়া যায়। কোন এলিমেন্টের সাথে ব্যবহার করলে কী ফল পাওয়া যাবে তা নিম্নে দেখানো হলো:

এলিমেন্ট	বর্ণনা
<table bgcolor="red">	পুরো টেবিলের ব্যাকগ্রাউন্ড কালার লাল হবে।
<tr bgcolor="red">	টেবিলের ডেটা রো বা সারির ব্যাকগ্রাউন্ড কালার লাল হবে।
<td bgcolor="red"> বা <th bgcolor="red">	টেবিলের ডেটা সেলের ব্যাকগ্রাউন্ড কালার লাল হবে।
<caption>	এই এলিমেন্টে ব্যাকগ্রাউন্ড কালার নির্দেশ করা যায় না।

কোনো একটি টেবিলের একটি রো এবং অন্য একটি রো-এর একটি সেলে ব্যাকগ্রাউন্ড দেওয়ার জন্য এইচটিএমএল কোড নিম্নে দেওয়া হলো—

```
<html>
    <body>
        <table border="1" width="300">
            <tr bgcolor="green">
                <th>Roll</th>
                <th>Name</th>
                <th>District</th>
            </tr>
            <tr>
                <td>1</td>
                <td>Abrar Dip</td>
                <td>Khulna</td>
            </tr>
            <tr>
                <td>2</td>
                <td>Habib Helal</td>
                <td bgcolor="blue”>Dhaka</td>
            </tr>
        </table>
    </body>
</html>
```



Roll	Name	District
1	Abrar Dip	Khulna
2	Habib Helal	Dhaka

চিত্র: bgcolor অ্যাট্রিবিউটের ব্যবহার

ফাইলটিকে সেভ করে ব্রাউজারে ওপেন করলে, উপরের চিত্রের মতো ফল দেখা যাবে।

মনে রাখো

- HTML-এ একাধিক রো (Row) মার্জ করতে ব্যবহৃত অ্যাট্রিবিউট হলো— rowspan। *[দি. বো. ২০২৪]*
- টেবিলের বডিতে সারি তৈরি করতে ব্যবহৃত হয়— <tr> .... </tr>। *[রা. বো. ২০২৪]*
- একটি টেবিলে পরপর ওপরে নিচে অবস্থিত দুটি সেলকে মার্জ করতে ব্যবহৃত HTML code হলো— rowspan। *[জাবি: ২০২১-২২]*
- <table> ট্যাগের ব্যবহৃত অ্যাট্রিবিউট হলো— border। *[দি. বো. ২০২৩]*
- Table Data-এর ট্যাগ হলো— <td>। *[মাদ্রাসা বো. ১৬]*
- টেবিল সেলের ব্যাকগ্রাউন্ড কালার সবুজ করার HTML কোড— . <td bgcolor = "green">। *[দি. বো. ২০১৯]*
- টেবিল টাইটেল প্রদর্শনের জন্য ব্যবহৃত ট্যাগ হলো— <caption>...</caption>।
- একটি সেলের ডেটাকে কলাম বরাবর অন্য একটি সেল পর্যন্ত বিস্তৃত করার জন্য ব্যবহৃত আট্রিবিউট হলো— colspan।

শ্রেণির কাজ

১. নিচের টেবিলটি লক্ষ করো:

Bangladesh		
~~ABC~~	*BCD*	
H_2SO_4	ACD	
• A • B		
	Google	

Bangladesh লেখাটির রং লাল হবে। Google লেখাটির উপর ক্লিক করলে www.google.com ওয়েবসাইটটি আসবে। টেবিলটি তৈরির html কোড লেখো।

২. নিচের টেবিলটি লক্ষ্য করো:

Section	Student		
Jamuna	Male	100	Total 300
	Female	90	
Padma	Male	110	

টেবিলের সকল রো কে কলামে এবং সকল কলামকে রো'তে পরিণত করলে যে টেবিল তৈরি হবে তা দেখাও এবং বর্তমান টেবিল ও পরিবর্তিত টেবিল তৈরির জন্য html কোড লেখো।

৪.৮.১ এইচটিএমএল প্রোগ্রামিং অনুশীলন (HTML Programing Practices)

অনুশীলন-১: প্রদত্ত টেবিলটির HTML কোড লেখো।

Subject List

1. Bangla
2. English
3. ICT

HTML কোড:

```
<html>
   <body>
      <p
         <u>Subject List</u>
      </p>
      <ol>
         <li> Bangla</li>
         <li> English</li>
         <li> ICT</li>
      </ol>
   </body>
</html>
```

ব্যাখ্যা: এই প্রোগ্রামে অর্ডারড লিস্ট ট্যাগ <ol> ব্যবহৃত হয়েছে।

অনুশীলন-২: প্রদত্ত টেবিলটির HTML কোড লেখো।

Test Result				image
Roll	Group	Name	Result	
101	Hum.	Raza	A–	
102	Hum.	Eva	B	
103	Hum.	Jaber	A–	
104	Hum.	Joni	C	

HTML কোড:

```
<html>
<body>
<table border="1">
<tr>
   <th colspan="4" align="center"> Test Result </th>
   <td rowspan="6"> <img src="image.jpg">
   <br>image </td>
   </tr>
<tr>
   <td> Roll</td>
   <td> Group</td>
   <td> Name</td>
   <td> Result</td>
</tr>
<tr>
   <td> 101 </td>
   <td> Hum </td>
   <td> Raza </td>
   <td> A- </td>
</tr>
<tr>
   <td> 102 </td>
   <td> Hum </td>
   <td> Eva </td>
   <td> B </td>
</tr>
<tr>
   <td> 103 </td>
   <td> Hum </td>
   <td> Jaber </td>
   <td> A- </td>
</tr>
<tr>
   <td> 104 </td>
   <td> Hum </td>
   <td> Joni </td>
   <td> C  </td>
</tr>
</table>
</body>
</html>
```

অনুশীলন-৩: প্রদত্ত টেবিলটির HTML কোড লেখো।

Student Name	Harry Porter		
Compulsory	Bangla		
	English		
	ICT		
Optional	Physics	Math	Biology

HTML কোড:

```
<html>
    <body>
        <table border="1">
        <tr>
           <th> Student Name</th>
           <td colspan="3"> Harry Porter</td>
        </tr>
        <tr>
           <th rowspan="3"> Compulsory</th>
           <td colspan="3">Bangla</td>
        </tr>
        <tr>
           <td colspan="3">English</td>
        </tr>
        <tr>
           <td colspan="3">ICT</td>
        </tr>
        <tr>
           <th>Optional</th>
           <td>Physics</td>
           <td>Math</td>
           <td>Biology</td>
        </tr>
        </table>
    </body>
</html>
```

অনুশীলন-৪: টেবিলটির HTML কোড লেখো।

Employee Information

ID No.	Emp. Name	Salary
1001	Nafis	50,000
1005	Sajal	

HTML কোড:

```
<html>
    <body>
       <table border="1">
       <caption>Employee Information</caption>
       <tr>
          <th> ID No.</th>
          <th> Emp.Name</th>
          <th> Salary</th>
       </tr>
          <tr>
          <td align = "center"> 1001</td>
          <td align = "center"> Nafis</td>
          <td rowspan="2"> 50,000</td>
       </tr>
       <tr>
          <td align = "center"> 1005</td>
          <td align = "center"> Sajal</td>
       </tr>
       </table>
    </body>
</html>
```

অনুশীলন-৫: HTML কোড লেখো।

XYZ College, Dhaka
Available Honor's subject:

1. Bangla
2. English
3. Mathematics
4. Accounting

HTML কোড:

```
<html>
    <body>
        <p>XYZ College,Dhaka <br/>
        Available Honor's subject: </p>
        <ol>
            <li> Bangla </li>
            <li> English </li>
            <li> Mathematics </li>
            <li> Accounting </li>
        </ol>
    </body>
</html>
```

অনুশীলন-৬: HTML কোড লেখো।

<u>This is my home page</u>

Bangladesh is a land of
rivers and canals.

HTML কোড:

```
<html>
<body>
<b> <u> This is my home page </u> </b> <br/>
Bangladesh is a land of <br/>
rivers and canals.
</body>
</html>
```

অনুশীলন-৭: HTML কোড লেখো।

Name	Date of Birth	Section	Address
Md. Azizur Rahman	08/01/2004	A	Barisal
Sadia Islam	01/03/2004		Foridpur
Md. Shamsul Arefin	10/04/2004	B	Dhaka

HTML কোড:

```
<html>
    <body>
        <table border="1">
        <tr>
            <th> Name </th>
            <th> Date of Birth</th>
            <th> Section </th>
            <th> Address </th>
        </tr>
        <tr>
            <td> Md. Azizur Rahman </td>
            <td> 08/01/2004 </td>
            <td rowspan = "2"> A </td>
            <td> Barisal </td>
        </tr>
        <tr>
            <td> Sadia Islam </td>
            <td> 01/03/2004 </td>
            <td> Foridpur </td>
        </tr>
        <tr>
            <td> Md. Shamsul Arefin </td>
            <td> 10/04/2004 </td>
            <td> B </td>
            <td> Dhaka </td>
        </tr>
    </table>
    </body>
</html>
```

অনুশীলন-৮: HTML কোড লেখো।

SPORTS

Class	SECTION	
Roll	A	B
1105	Rebeka	Mili
1239	Monira	Sharika
1410	Gohon	Mithila

HTML কোড:

```
<html>
    <body>
      <table border="1" width="300">
      <caption> SPORTS</caption>
      <tr>
          <th>Class</th>
          <th colspan="2">SECTION</th>
      </tr>
      <tr align="center">
          <td>Roll</td>
          <td>A</td>
          <td>B</td>
      </tr>
      <tr align="center">
          <td>1105</td>
          <td>Rebeka</td>
          <td>Mili</td>
      </tr>
      <tr align="center">
          <td>1239</td>
          <td>Monira</td>
          <td>Sharika</td>
      </tr>
      <tr align="center">
          <td>1410</td>
          <td>Gohon</td>
          <td>Mithila</td>
      </tr>
      </table>
    </body>
</html>
```

অনুশীলন-৯: HTML কোড লেখো।

Science	Commerce	Humanities
1. Physics 2.Chemistrys 3. Math 4. Biology	• Accountings • Management • Finance • Statistic	a. History b.Ismalic history c. Home Science d. Economicss

HTML কোড:

```
<html>
    <body>
        <table border="1">
        <tr>
            <th>Science</th>
            <th>Commerce</th>
            <th>Humanities</th>
        </tr>
        <tr>
        <td>
        <ol>
            <li> Physics</li>
            <li> Chemistry</li>
            <li> Math</li>
            <li> Biology</li>
        </ol>
        </td>
        <td>
        <ul>
            <li> Accounting</li>
            <li> Management</li>
            <li> Finance</li>
            <li> Statitics</li>
        </ul>
        </td>
        <td>
        <ol type="a">
            <li> Histry</li>
            <li> Islamic Histry</li>
            <li> Home Science</li>
            <li> Economics</li>
        </ol>
        </td>
        </tr>
        </table>
    </body>
</html>
```

অনুশীলন-১০: $a^3 + a_3$ -এর HTML কোড লেখো।

HTML কোড:

```
<html>
    <body>
        <p>
        a<sup>3</sup>+ a<sub>3</sub>
        </p>
    </body>
</html>
```

অনুশীলন-১১: HTML কোড লেখো।

Misuse Of ICT

ICT can be misused for criminal activity. Public sector database held by government is prone to be misused. Such as:

- *Health, income, employment and educational data.*
- *Details about contact with the criminal justice system.*
- *Voter Information.*
- *Licences and passports data.*

So we need to be very careful about it.

HTML কোড:

```
<html>
    <body>
        <h1 align="center"> Misuse Of ICT </h1>
        <hr>
        <p>
        ICT can be misused for criminal activity. Public
        sector database held by government is prone to
        be misused. Such as: <br>
        <ul type="disc">
            <li>
                <u><i> Health, income, employment
                and educational data</i></u>
            </li>
            <li>
                <u><i> Details about contact with the
                criminal justice system </i></u>
            </li>
            <li>
                <u> <i> Voter Information </i></u>
            </li>
            <li>
                <u><i> Licences and passports data
                </i></u>
            </li>
        </ul>
        <b> So we need to be very careful about it. </b>
        </p>
    </body>
</html>
```

অনুশীলন-১২: টেবিলটির HTML কোড লেখো।

ID No.	Product Name	Type	google.jpg Google
101	Computer	Accessories	
	Printer		
102	Keyboard		

HTML কোড:

```
<html>
<body>
<table border="1">
<tr align="center">
    <td>ID No</td>
    <td>Product Name</td>
    <td align="center">Type</td>
    <td rowspan="4">
    <img src="google.jpg"><br>Google</td>
</tr>
<tr>
    <td rowspan="2" valign="top">101</td>
    <td align="center">Computer</td>
    <td rowspan="3" valign="bottom"
    align="center">Accessories</td>
</tr>
<tr>
    <td>Printer</td>
</tr>
<tr>
   <td>102</td>
   <td align="right">Keyboard</td>
</tr>
</table>
</body>
</html>
```

অনুশীলন-১৩: HTML কোড লেখো।

Students Information		
Roll	**Name**	**GPA**
1	Mofiz	5.00
2	Karim	4.50

Fig: 1

Title
Note xyz.jpg
D. Book
E. Pencil
F. Pen

Fig: 2

HTML কোড (Fig:1):

```
<html>
    <body>
        <table border=1>
        <tr>
            <th colspan="3"> Students
            Information</th>
        </tr>
        <tr>
            <th> Roll</th>
            <th> Name</th>
            <th> GPA</th>
        </tr>
        <tr height=40 valign="top">
            <td> 1</th>
            <td> Mofiz</td>
            <td> 5.00</td>
        </tr>
        <tr>
            <td> 2</th>
            <td> Karim</td>
            <td> 4.50</td>
        </tr>
        </table>
    </body>
</html>
```

HTML কোড (Fig: 2):

```
<html>
    <body>
        <table border=1>
        <tr>
            <th> Title</th>
        </tr>
        <tr>
            <td align="center">
        Note<br><img src="xyz.jpg" width="100"
        height="50">
        </td>
        </tr>
        <tr>
            <td align="center">D. Book</td>
        </tr>
        <tr>
            <td align="center">E. Pencil</td>
        </tr>
        <tr>
            <td align="center">F. Pen</td>
        </tr>
        </table>
    </body>
</html>
```

অনুশীলন-১৪: HTML কোড লেখো।

ABC COLLEGE	
Subject	
Honours • English • Accounting • Management	**Masters** i. Bangla ii. Economics iii. Marketing

HTML কোড :

```
<html>
<body>
    <table border = "1">
    <tr>
        <th colspan = "2"> ABC COLLEGE </th>
    </tr>
    <tr>
        <th colspan = "2"> Subject </th>
    </tr>
    <tr>
        <td>
        <b> Honours </b>
        <ul type = "disc">
            <li> English </li>
            <li> Accounting </li>
            <li> Management </li>
        </ul>
        </td>
        <td>
        <b> Masters </b> <br>
        <ol type = "i">
            <li> Bangla </li>
```

```
                <li> Economics </li>
                <li> Marketing </li>
            </ol>
            </td>
        </tr>
        </table>
</body>
</html>
```

অনুশীলন-১৫: HTML কোড লেখো।

Information			
P.code	**Product**	**Quantity**	**Image**
101	Rice	3.50	Rahim.png
102	Banana & Apple		Karim.jpeg

HTML কোড :

```
<html>
    <body>
        <table border = "1">
        <tr>
            <th colspan="4"> Information </th>
        </tr>
        <tr>
            <th> P.code </th>
            <th> Product </th>
            <th> Quantity </th>
            <th> Image </th>
        </tr>
        <tr>
            <td> 101 </td>
            <td> Rice </td>
            <td rowspan = "2"> 3.50 </td>
            <td> <img src = "Rahim.png" height="50"
            width="50"> </td>
        </tr>
        <tr>
            <td> 102 </td>
            <td>Banana & Apple </td>
            <td><img src = "Karim.jpeg" height="50"
            width="50">
            </td>
        </tr>
        </table>
    </body>
</html>
```

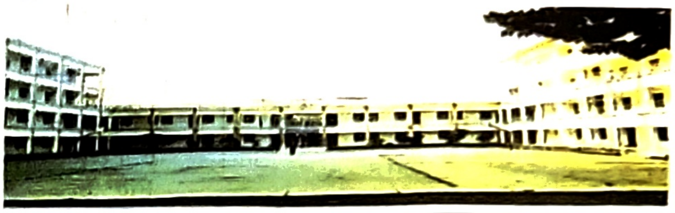
অনুশীলন-১৬: HTML কোড লেখো।

BANGLADESH		
Rivers: 1. Padma 2. Meghna	Mymensingh Division	
	Jamalpur	Mymensingh
	Netrokona	Sherpur

HTML কোড :

```
<html>
    <body>
        <table border = "1">
        <tr>
            <th colspan = "3"> BANGLADESH </th>
        </tr>
        <tr>
            <td rowspan = "3"> Rivers: <br>
        <ol>
            <li> Padma </li>
            <li> Meghna </li>
        </ol>
            </td>
            <td colspan = "2" align = "center">
            Mymensingh Division </td>
        </tr>
        <tr>
            <td align = "left"> Jamalpur </td>
            <td align = "right"> Mymensingh </td>
        </tr>
        <tr>
            <td align = "right"> Netrokona </td>
            <td align = "left"> Sherpur </td>
        </tr>
        </table>
    </body>
</html>
```

অনুশীলন-১৭: HTML কোড লেখো।



Student	Teacher	Center of Excellence
2000	60	

<u>Quick link :</u>

e. <u>Dhaka University</u>
f. <u>Rajshahi University</u>
g. <u>Iajuddin College</u>

HTML কোড :

```
<html>
    <body>
        <img src= "fig1.jpg" width="276%"
        height="100">
        <table border = "1">
        <tr>
            <th>Student</th>
            <th> Teacher </th>
            <th rowspan = "2"> Center Of Excellence
            </th>
        </tr>
        <tr>
            <td align = “center”> 2000</td>
            <td align = "center"> 60</td></tr>
        </table>
        <h4><u>Quick link:</u></h4>
        <ol type = "a" start = "5">
```

```
            <li><a href = "www.du.ac.bd"> Dhaka
            University</a></li>
            <li><a href = "www.ru.ac.bd/">Rajshahi
            University</a></li>
            <li><a href =
            "www.iajuddincollege.edu.bd"> Iajuddin
            College</a></li>
        </ol>
    </body>
</html>
```

অনুশীলন-১৮: প্রদত্ত HTML কোড লেখো।

Pic.png, 9 × 8	Group		
	S	H	B

HTML কোড :

```
<html>
<body>
    <table border="1">
    <tr align="center">
        <td rowspan=2><img src="pic.png"
        width="9" height="8"></td>
        <th colspan="3"> Group</th>
    </tr>
    <tr align = "center">
        <td>S</td>
        <td>H</td>
        <td>B</td>
    </tr>
    </table>
</body>
</html>
```

অনুশীলন-১৯: HTML কোড লেখো।

My Website				apb.jpg
Bd. college	1. Arts 2. Science 3. B.Ed	Chemistry	Teachers	
		Biology	Mr. Habib	
		ICT	Mr. Mamun	
		English	Mr. John	
		Bangali	Mr. Rahaman	

HTML কোড :

```
<html>
    <body>
        <table border=1>
            <tr>
                <th colspan="4"> My Website</th>
                <td rowspan="6"> <ol>
                <li> Arts </li>
                <li> Science </li>
                <li> B.Ed</li>
                </ol>
            </tr>
            <tr>
                <td rowspan="5">Bd. College</td>
                <td rowspan="5">
                <ol>
                    <li> Arts</li>
                    <li>Science</li>
                    <li>B.Ed</li>
                </ol>
                <td>Chemistry</td>
                <td>Teachers</td>
            </tr>
            <tr>
                <td>Biology</td>
                <td>Mr. Habib</td>
            </tr>
            <tr>
                <td>ICT</td>
                <td>Mr. Mamun</td>
            </tr>
            <tr>
                <td>English</td>
                <td>Mr. John</td>
            </tr>
            <tr>
                <td>Bengali</td>
                <td>Mr. Rahman</td>
            </tr>
        </table>
    </body>
</html>
```

অনুশীলন-২০: নিম্নের টেবিল দুটির HTML কোড লেখো।

Number Table

N	B		E
	1	7	
	5	3	
R			

HTML কোড:

```
<html>
<body>
<table border="1">
    <caption> Number Table</caption>
    <tr align = "center">
        <td rowspan="3">N</td>
        <td colspan="2" align="center">B</td>
        <td rowspan="4">E</td>
    </tr>
    <tr align = "center">
        <td>1</td>
        <td>7</td>
    </tr>
    <tr align = "center">
        <td>5</td>
```

```
          <td>3</td>
          </tr>
        <tr>
          <td colspan="3" align = "center">R</td>
        </tr>
</table>
</body>
</html>
```

অনুশীলন-২১: HTML কোড লেখো।

$A^{b^{\text{google}}}$

চিত্র-১

<table>
<tr><td>a</td><td colspan="2">b</td></tr>
<tr><td>c</td><td>d</td><td rowspan="3">f</td></tr>
<tr><td rowspan="2">g</td><td>e</td></tr>
<tr><td>h</td></tr>
</table>

চিত্র-২

HTML কোড (চিত্র-১):

```
<html>
<body>
    <p>
      A <sup> b
      <sup> <a href= "http:\\www.google.com">google
      </a> </sup></sup>
    </p>
</body>
</html>
```

HTML কোড (চিত্র-২):

```
<html>
     <body>
          <table border = "1">
          <tr align = "center">
               <td> a </td>
               <td colspan = "2" align = "center"> b </td>
          </tr>
          <tr align = "center">
               <td> c </td>
               <td> d </td>
               <td rowspan = "3"> f </td>
          </tr>
          <tr align = "center">
               <td rowspan = "2" > g </td>
               <td> e </td>
          </tr>
          <tr align = "center">
               <td> h </td>
          </tr>
          </table>
     </body>
</html>
```

অনুশীলন-২২: HTML কোড লেখো।

<table>
<tr><th colspan="2">Heading 1</th><th>Heading 2</th></tr>
<tr><td rowspan="2">$(A+B)^2$</td><td></td><td rowspan="2">R</td></tr>
<tr><td>S</td></tr>
<tr><td colspan="2">H_2SO_4</td><td></td></tr>
</table>

HTML কোড :

```
<html>
     <body>
          <table border="1" width="25%">
               <tr>
                    <th colspan="2">Heading1</th>
                    <th>Heading2</th>
               </tr>
               <tr align="center">
                    <td rowspan="2">
                    (A+B)<sup>2</sup>
                    </td>
                    <td>&nbsp;</td>
                    <td rowspan="2">R</td>
               </tr>
               <tr align="center">
                    <td>S</td>
               </tr>
               <tr align="center">
                    <td colspan="2">
                    H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
                    </td>
                    <td>&nbsp;</td>
               </tr>
          </table>
     </body>
</html>
```

৪.৯ এইচটিএমএল লেআউট (HTML Layout)

একটি ওয়েবপেইজকে সুন্দর করে সাজাতে লেআউটের গুরুত্ব অপরিসীম। একটি আকর্ষণীয় ওয়েবপেইজ তৈরি করতে অবশ্যই লেআউট সম্পর্কে ভালোভাবে জানতে হয়। পূর্বে শুধুমাত্র এইচটিএমএল ব্যবহার করেই লেআউট তৈরি করা হতো কিন্তু বর্তমানে লেআউট তৈরিতে এইচটিএমএল ও সিএসএস ব্যবহার করা হয়। তিনভাবে লেআউট তৈরি করা যায়। যেমন—

- টেবিল (Table) ট্যাগ ব্যবহার করে [এক্ষেত্রে শুধু এইচটিএমএল হলেই হয়]
- ডিভ (Div) ট্যাগ ব্যবহার করে [এক্ষেত্রে এইচটিএমএল ও সিএসএস দুটোই দরকার হয়]

- **ফ্রেমসেট ও ফ্রেম (Frameset ও frame) ট্যাগ ব্যবহার করে [এক্ষেত্রে শুধু এইচটিএমএল হলেই হয় পূর্বে, ব্যবহার হতো বর্তমানে তেমন ব্যবহার নেই]**

এইচটিএমএল <div> ট্যাগ: <div> ... ... </div> ট্যাগ অন্যান্য ট্যাগ এর পাত্র হিসেবে কাজ করে অনেকটা body ট্যাগ এর মতো। <div> ট্যাগ হলো ব্লক লেভেল এলিমেন্ট যা এইচটিএমএল এলিমেন্টকে বিভিন্ন গ্রুপ আকারে সাজাতে ব্যবহার করা হয়। <div> বা ডিভিশন ট্যাগের কাজ হলো একটি ওয়েবপেজকে বিভিন্ন অংশে ভাগ করা। নিচে <div> ট্যাগে ব্যবহৃত কতগুলো অ্যাট্রিবিউট দেওয়া হলো-

style : এইচটিএমএল ডকুমেন্টকে প্রয়োজনমতো আকৃতি, কালার ইত্যাদি ব্যবহার করে সাজানোর জন্য ব্যবহার করা হয়।
id : ইউনিক আইডি দেওয়ার জন্য ব্যবহৃত হয়।
align : এলিমেন্ট সাজানো কোন দিকে হবে তা নির্ণয়। এর ভেল্যু হবে left, right, center, justify.
width : এলিমেন্টের প্রশস্ততা নির্ণয়ের জন্য ব্যবহৃত হয়।
height : এলিমেন্টের উচ্চতা নির্ণয়ের জন্য ব্যবহৃত হয়।
title : এলিমেন্ট সম্পর্কে অতিরিক্ত তথ্য প্রদান।

মনে রাখো

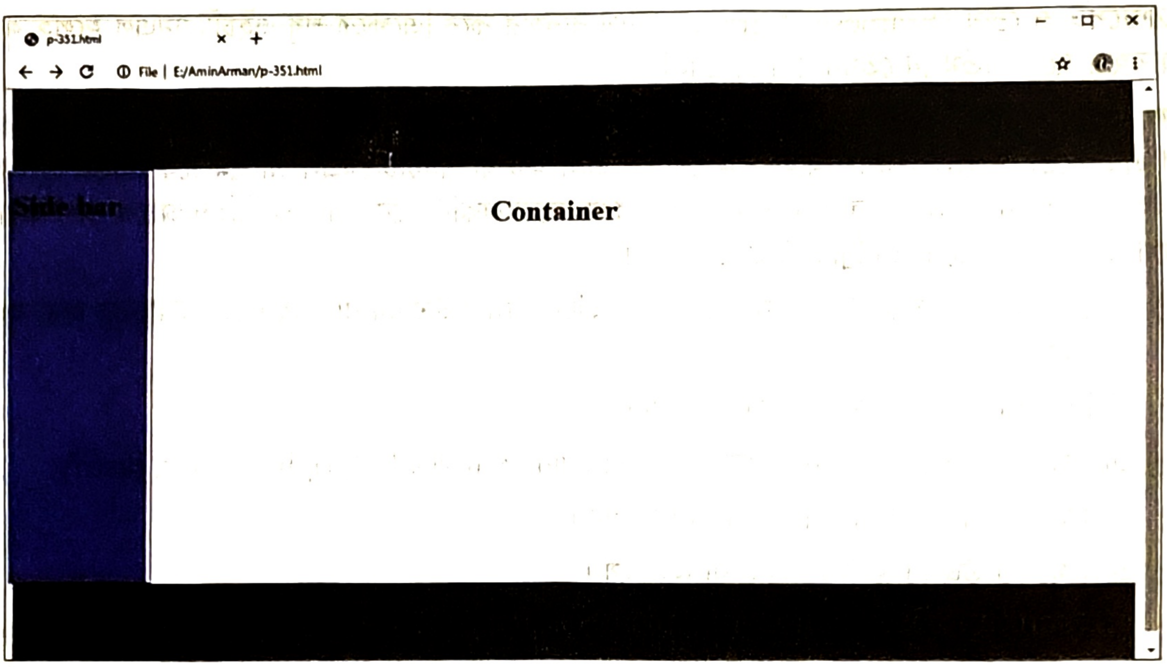
- এইচটিএমএল লে-আউট তৈরিতে ব্যবহৃত হয়— HTML ও CSS।
- একটি ওয়েবপেইজকে বিভিন্ন অংশে ভাগ করা হয়— <div> ট্যাগের মাধ্যমে।

নিম্নে div ট্যাগ style অ্যাট্রিবিউট ব্যবহার করে একটি লে-আউট তৈরি করি। এই জন্যে নিম্নরূপ পদক্ষেপগুলো অনুসরণ করি।

১. নোট প্যাড প্রোগ্রামটি খুলি
২. নিম্নরূপ কোড সমূহ টাইপ করি।

```
<html>
   <div class="container" style="width:100%; height: 500px; margin:0px">
       <div class="header"style="padding:0.5em;background-color:gray;clear:left">
            <h1 align="center">Header</h1>
       </div>
       <div class="left" style="width:150;height:450px; background-color: slateblue; float:left">
            <h1>Side bar</h1>
       </div>
       <div class="left" style="width:1020; height:400px; padding:0.5em; background-color:white">
            <h1 align="center">Container</h1>
       </div>
       <div class="header" style="padding:0.5em;background-color:gray; clear:left">
            <h1 align="center">Footer</h1>
       </div>
   </div>
</html>
```

ফাইলটিকে .html ফরমেটে Save করি এবং ওয়েব ব্রাউজারে ওপেন করি তাহলে নিচের চিত্রের মতো আউটপুট দেখাবে।



চিত্র: HTML- লেআউট

৪.১০ HTML ফর্ম নকশা (HTML Form Design)

> HTML Form একাদশ-দ্বাদশ শ্রেণির সিলেবাসে অন্তর্ভুক্ত নয়। কিন্তু স্ট্যাটিক ও ডাইনামিক ওয়েবসাইটের পার্থক্য বোঝার জন্য HTML ফর্ম (Form) জানা জরুরি। কারণ ডাইনামিক ওয়েবসাইটে ব্যবহারকারীরা তথ্য ইনপুট দেওয়ার জন্য html form ব্যবহার করে।

HTML ফর্মসমূহ বিভিন্ন ধরনের ইউজার ইনপুট সিলেক্ট করার জন্য ব্যবহৃত হয়ে থাকে। ফর্ম হলো একটি এলাকা যা কোনো ফর্মের উপাদান বা এলিমেন্টগুলোকে ধারণ করতে পারে। ফর্ম এলিমেন্ট হলো এমন ধরনের এলিমেন্ট যা ব্যবহারকারীকে কোনো ফর্মের ভিতর তথ্য যেমন— টেক্সট ফিল্ড, টেক্সট এরিয়া ফিল্ড, ড্রপ-ডাউন মেনু, রেডিও বাটন, চেক বক্স ইত্যাদি প্রবেশ করানোর সুযোগ দেয়। ফর্মকে <form> ট্যাগ দ্বারা নির্ধারণ করা হয়ে থাকে। যেমন—

```
<form>
        input elements
</form>
```

<form>... </form> সমস্ত কন্ট্রোলগুলোকেই ধারণ করতে পারে। শুধু ফর্মের ভিতর ফর্ম তৈরি করা যায় না। <form> ট্যাগের অভ্যন্তরেই Action এবং Method নামে দু'টি অ্যাট্রিবিউট ব্যবহার করে নির্দেশ দিতে হয়।

ফর্ম এর ফিল্ড তৈরির জন্য তিন ধরনের ট্যাগ ব্যবহৃত হয়। যথা—

১. টেক্সট এরিয়া <text area> ২. সিলেক্ট <select> ৩. ইনপুট <input>

ফর্ম ট্যাগসমূহ (Form Tags)

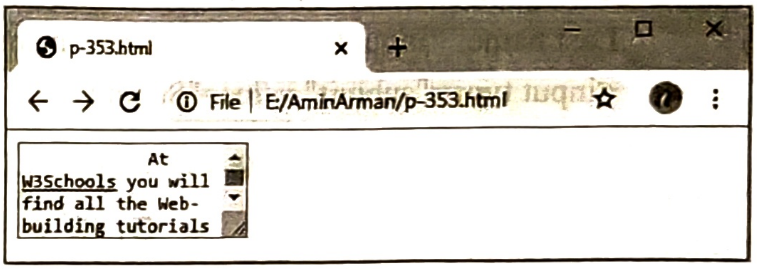
<form>	ইউজার ইনপুটের জন্য একটি ফর্মকে নির্ধারণ করে।
<input>	একটি ইনপুট ফিল্ড নির্ধারণ করে।
<textarea>	টেক্সট এরিয়া (একাধিক লাইন টেক্সট ইনপুট কন্ট্রোল) নির্ধারণ করে।
<select>	একটি নির্বাচনযোগ্য তালিকা (ড্রপ-ডাউন বক্স) নির্ধারণ করে।
<option>	ড্রপ-ডাউন বক্সে একটি অপশন নির্ধারণ করে।
<button>	একটি পুশ বাটন নির্ধারণ করে।

ফর্ম এর অ্যাকশন অ্যাট্রিবিউট ও সাবমিট বাটন (The Form's Action Attribute and the Submit Button): ব্যবহারকারী যখন কোনো "Submit" বাটনে ক্লিক করে তখন ফর্মের কনটেন্টটি সার্ভারে প্রেরিত হয়। ফর্মের অ্যাকশন অ্যাট্রিবিউটটি কনটেন্টটিকে পাঠানোর ক্ষেত্রে ফাইলের নামটি কি হবে সেটি নির্ধারণ করে।

টেক্সট এরিয়া (<textarea>) ট্যাগ: এটি একটি কনটেইনার ট্যাগ। এই ট্যাগটি ফর্মে এমন একটি ফিল্ড তৈরি করে, যেখানে ব্যবহারকারীর তথ্যপ্রদানের জন্য একাধিক টেক্সটলাইন টাইপ করতে পারে। ডিফল্ট মান অনুযায়ী <Text Area> দ্বারা তৈরিকৃত ফর্ম ৪টি রো এর পরিমাণ দীর্ঘ ও ৪০ টি ক্যারেক্টার পর্যন্ত প্রশস্ত হয়। তবে এই ট্যাগে rows এবং cols অ্যাট্রিবিউট ব্যবহার করে যেকোনো পরিমাণের ফর্ম তৈরি করা যায়। ডেটাকে নামকরণ করার জন্য এই ট্যাগের মধ্যে Name অ্যাট্রিবিউট ব্যবহৃত হয়। <textarea> ব্যবহার করে html code নিম্নরূপ–

```
<html>
  <body>
     <form action="form_action.asp" method="get">
        <textarea rows="4" cols="20">
            At W3Schools you will find all the Web-building tutorials you need, from basic
            HTML to advanced XML, SQL, ASP, and PHP.
        </textarea>
     </form>
  </body>
</html>
```

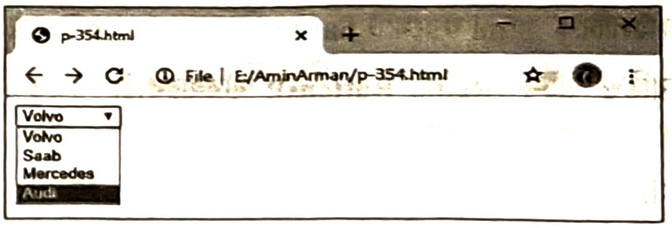
ফাইলটিকে .html ফরমেটে Save করি এবং ওয়েব ব্রাউজারে ওপেন করি তাহলে উপরের চিত্রের মতো আউটপুট দেখাবে।



```
         At
W3Schools you will
find all the Web-
building tutorials
```

চিত্র: HTML টেক্সট এরিয়া

ড্রপডাউন লিস্ট (<Select> ট্যাগ): এটি একটি কনটেইনার ট্যাগ। এই ট্যাগ ব্যবহার করে Popup Menu অথবা Scrolling List উভয়ই তৈরি করা যায়। এখানেও ডেটাকে নামকরণ করার জন্য Name অ্যাট্রিবিউট ব্যবহৃত হয়। এছাড়াও এখানে size, method, multiple, option, value, selected অ্যাট্রিবিউট ব্যবহৃত হতে পারে।



চিত্র: HTML ড্রপ ডাউন লিস্ট

< select> ব্যবহার করে html code নিম্নরূপ–

```
<html>
     <body>
          <form action="form_action.asp" method="get">
               <select>
                    <option value="volvo">Volvo</option>
                    <option value="saab">Saab</option>
                    <option value="mercedes">Mercedes</option>
                    <option value="audi">Audi</option>
               </select>
          </form>
     </body>
```

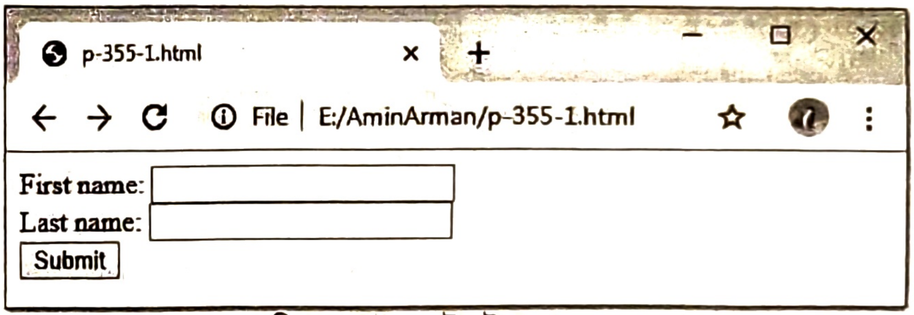
```
</html>
```

ফাইলটিকে .html ফরমেটে Save করি এবং ওয়েব ব্রাউজারে ওপেন করি তাহলে উপরের চিত্রের মতো আউটপুট দেখাবে।

<Input> ট্যাগ: Input ট্যাগটি একটি এম্পটি ট্যাগ। Input ট্যাগের সাথে Type ও Name এই দুটি অ্যাট্রিবিউট অবশ্যই থাকতে হবে এবং অন্যান্য আরও ঐচ্ছিক অ্যাট্রিবিউট size, maxlength, value, checked, text ব্যবহার করা যেতে পারে। Type অ্যাট্রিবিউটের ভেল্যু হতে পারে- Text, password , radio, check, submit, reset ইত্যাদি। ফলে Input ট্যাগ ব্যবহার করে text field, Password field , Radio button, Check mark button, Submit button, Reset button ইত্যাদি তৈরি করা হয়।

টেক্সট বক্স (Text Fields) তৈরি: কোনো ব্যবহারকারী একটি ফর্মে অক্ষর, সংখ্যা ইত্যাদি টাইপ করবে; সে ক্ষেত্রে আপনাকে টেক্সট ফিল্ড ব্যবহার করতে হবে। ফর্মটি নিজে ব্রাউজারে দৃশ্যমান হয় না। অধিকাংশ ব্রাউজারই বাই ডিফল্ট ২০ ক্যারেক্টার পর্যন্ত প্রস্থের হয়ে থাকে।

```
<html>
<body>
    <form action="form_action.asp" method="get">
        First name: <input type="text" name="fname"/><br/>
        Last name: <input type="text" name="lname"/><br/>
        <input type="submit" value="Submit"/>
    </form>
</body>
</html>
```

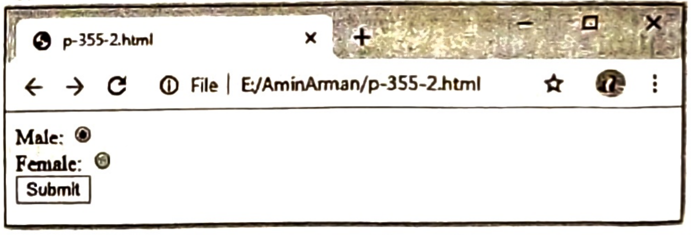

p-355-1.html
File | E:/AminArman/p-355-1.html
First name:
Last name:
Submit

চিত্র: HTML টেক্সট বক্স

ফাইলটিকে .html ফরমেটে Save করি এবং ওয়েব ব্রাউজারে ওপেন করি তাহলে উপরের চিত্রের মতো আউটপুট দেখাবে।

রেডিও বাটন (Radio Buttons): ব্যবহারকারী সীমিত কিছু পছন্দ থেকে একটিকে বেছে নেবে সেক্ষেত্রে রেডিও বাটনগুলো ব্যবহার করতে হবে।

```
<html>
    <body>
        <form action="form_action.asp"
        method="get">
            Male: <input type="radio" name="Sex"
            value="Male" checked="checked"/><br/>
            Female: <input type="radio" name="Sex"
            value="Female" /><br/>
            <input type ="submit" value ="Submit"/>
        </form>
    </body>
```


p-355-2.html
File | E:/AminArman/p-355-2.html
Male: ●
Female: ○
Submit

চিত্র: HTML রেডিও বাটন

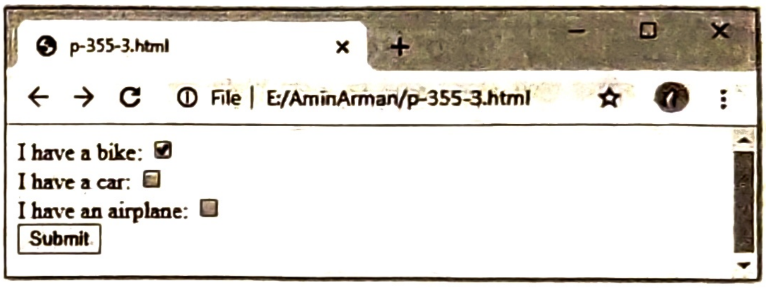
```
</html>
```

ফাইলটিকে .html ফরমেটে Save করি এবং ওয়েব ব্রাউজারে ওপেন করি তাহলে উপরের চিত্রের মতো আউটপুট দেখাবে।

চেকবক্স (Checkboxes): ব্যবহারকারী সীমিত কিছু পছন্দসমূহ থেকে এক বা একাধিক বিষয়কে নির্বাচন করবে সেক্ষেত্রে চেকবক্স ব্যবহার করতে হবে।

```
<html>
<body>
    <form action="form_action.asp" method="get">
       I have a bike: <input type="checkbox" name="vehicle" value="Bike"
       checked="checked"/><br />
       I have a car: <input type="checkbox"
       name="vehicle" value="Car"/><br />
       I have an airplane: <input type="checkbox"
       name="vehicle" value="Airplane"/><br/>
    <input type="submit" value="Submit" />
    </form>
</body>
</html>
```

ফাইলটিকে .html ফরমেটে Save করি এবং ওয়েব ব্রাউজারে ওপেন করি তাহলে উপরের চিত্রের মতো আউটপুট দেখাবে।

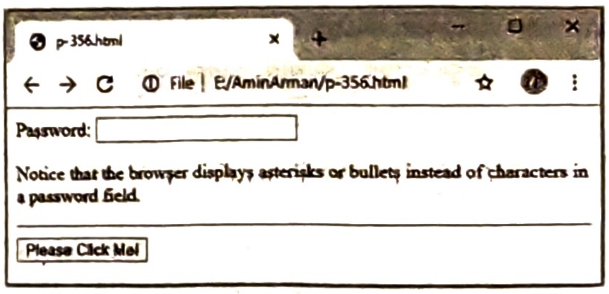


```
I have a bike: ☑
I have a car: ☐
I have an airplane: ☐
Submit
```

চিত্র: HTML চেকবক্স

পাসওয়ার্ড (Password) বক্স এবং কমান্ড বাটন (Command bottun): পাসওয়ার্ড বক্স এবং কমান্ড বাটন তৈরির html কোড নিম্নরূপ—

```
<html>
<body>
<form action="form_action.asp" method="get">
Password: <input type="password" name="pwd" size="20" />
<p>
Notice that the browser displays asterisks or bullets instead
of characters in a password field.
</p>
<hr/>
<!--====== Creating command button ====== -->
<input type="button" value="Please Click Me!" />
</form>
</body>
</html>
```



```
Password: [                    ]
Notice that the browser displays asterisks or bullets instead of characters in
a password field.
Please Click Me!
```

চিত্র: HTML পাসওয়ার্ড ও কমান্ড বাটন

ফাইলটিকে .html ফরমেটে Save করি এবং ওয়েব ব্রাউজারে ওপেন করি তাহলে উপরের চিত্রের মতো আউটপুট দেখাবে।

মনে রাখো

- <form> ট্যাগের ভিতর নির্দেশনা প্রদানের জন্য ব্যবহৃত দুটি অ্যাট্রিবিউট হলো— Action ও Method।
- কোনো ফর্মে অক্ষর, সংখ্যা ইত্যাদি টাইপ করার জন্য ব্যবহার করতে হয়— টেক্সট ফিল্ড।
- Input ট্যাগের সাথে আবশ্যকীয় দুটি অ্যাট্রিবিউট হচ্ছে— Type ও Name।
- Pop up Menu তৈরি করার জন্য ব্যবহৃত হয়— <select> ট্যাগ।

পাঠ ২৩ ও ২৪ ওয়েবপেইজ ডিজাইনিং

৪.১১ ওয়েবপেইজ ডিজাইনিং (Webpage Designing)

ওয়েবপেইজ ডিজাইন হচ্ছে একটি ওয়েবসাইটের জন্য বাহ্যিক কাঠামো তৈরি করা। ওয়েব ডিজাইনের মূল কাজটি হচ্ছে ওয়েবপেইজ-এর লেআউট তৈরি করা। ওয়েব ডিজাইন হলো ওয়ার্ল্ড ওয়াইড ওয়েব-এর মাধ্যমে বিভিন্ন বিষয়বস্তু ব্যবহারকারীর কাছে উপস্থাপন করার একটি শিল্প। রং তুলির ছোঁয়ায় শিল্পী যেমন ফুটিয়ে তোলেন তার চিত্রকর্ম, ঠিক তেমনি ওয়েব ডিজাইনারগণ বিভিন্ন ডিজাইন প্রযুক্তি ব্যবহার করে তৈরি করেন বিচিত্র ও সুন্দর সব ওয়েবপেইজ। ওয়েব ডিজাইন বলতে মূলত ওয়েবপেইজ তৈরিতে নিয়োজিত বিভিন্ন কার্যক্রমের সমষ্টিকেই বুঝায়। আরও সুনির্দিষ্ট করে বলা যায়, ওয়েবপেইজের ফ্রন্টএন্ড নির্মাণে নিবন্ধ কাজ। ওয়েবসাইটের ডিজাইন, তথ্যের প্রাচুর্যতা ও গুরুত্ব, ইন্টারফেসিং ও লিংকিং, সর্বশেষ ও সঠিক তথ্য প্রদান প্রভৃতির ওপর নির্ভর করে ওয়েবসাইটটির গুণগতমান। ওয়েবসাইট তৈরি করার সময় এসব বিষয়ের প্রতি লক্ষ রাখা উচিত। ভালোমানের ওয়েবসাইট তৈরি করার অনুসরণযোগ্য ধাপসমূহ আলোচনা করা হলো-

১. **পরিকল্পনা (Planning):** ওয়েব সাইটের বিষয়বস্তু হিসেবে যেকোনো কিছুই নির্ধারণ করা যায়। ওয়েবে উপস্থাপনের বিষয়বস্তু নির্ধারণের ক্ষেত্রে আমরা সম্পূর্ণ স্বাধীন। তবে ওয়েবপেইজে একটি একক বিষয়ের ওপর আলোকপাত করা উচিত। মোট কথা বিষয়বস্তু নির্ধারণের ক্ষেত্রে এমন বিষয় নির্ধারণ করব যা অন্যের দৃষ্টি আকর্ষণ বা আগ্রহ সৃষ্টি করে। ওয়েবসাইটটি সবার কাছে কীভাবে গ্রহণযোগ্য করা যায় সেই অনুযায়ী পরিকল্পনা প্রণয়ন করতে হবে। এই ধাপে যে সমস্ত বিষয়গুলো পরিকল্পনার আওতায় আনতে হবে তা হচ্ছে-

   ১. ওয়েবসাইট তৈরির লক্ষ্য ও উদ্দেশ্য
   ২. ওয়েবসাইটের সম্ভাব্য ব্যবহারকারীর সংখ্যা
   ৩. ওয়েবসাইটে প্রকাশিতব্য বিষয়বস্তু
   ৪. ওয়েবসাইটের গুণগত মান।

২. **ইনফরমেশন আর্কিটেকচার (Information Architecture):** এ ধাপে ওয়েবসাইটের আর্কিটেকচার বা কাঠামো তৈরি, পরীক্ষণ ও বিশ্লেষণ, নির্ভুলতা যাচাই প্রভৃতি কাজ করতে হয়। তবে কাঠামো করার পূর্বে অনলাইনে ব্যবহৃত কিছু Standard Structure কে বিবেচনায় আনতে হবে। ওয়েবপেইজ ডিজাইনের প্রথম সাধারণ পদ্ধতি হচ্ছে লজিক্যাল স্ট্রাকচার। বিভিন্ন ধরনের স্ট্রাকচার ও তাদের ফিচার (Features) বর্ণনায় যে সব বিষয় বিবেচনায় রাখতে হয় সেগুলো হলো-

   - কী ধরনের তথ্যের ক্ষেত্রে কোন ধরনের স্ট্রাকচার ভালো হবে।
   - পাঠকরা তাদের প্রয়োজনীয় তথ্য ভিন্ন ভিন্ন ধরনের স্ট্রাকচার থেকে কীভাবে পেতে পারে।
   - ডকুমেন্টের কোথায় পাঠক অবস্থান করছে এবং সেখান থেকে কীভাবে পূর্বের জায়গায় ফিরে আসবে, এ ব্যাপারে কোন স্ট্রাকচার-এ বেশি নিশ্চিত হওয়া যায়।

৩. **ডিজাইন (Design):** চারটি মূল নীতির ওপর ওয়েব ডিজাইনের সফলতা নির্ভর করে। যথা- ১। যৌক্তিকতা, ২। সহজবোধ্যতা ৩। সামঞ্জস্যতা (Compatibility) এবং ৪। সহজ প্রাপ্যতা (Accessible)

   একটি ওয়েবসাইটের লে-আউট কেমন হবে অর্থাৎ ইন্টারফেসের ব্যানার কোথায় ও কী মাপের হবে, বাটনগুলো কীভাবে সজ্জিত থাকবে, মূল টেক্সটগুলো কোথায় থাকবে, হোম পেইজ কেমন হবে, বাড়তি কী কী ফিচার রাখা হবে ডিজাইনে, এদের একটি প্রাথমিক রূপরেখা কাগজে কলমে আঁকা হয়, যাকে ওয়্যারফ্রেম বলে। এক কথায়; ওয়েবসাইট বা পেইজের কাগজ-কলমে আঁকা ডিজাইন হলো ওয়ারফ্রেম। একে 'পেজ স্কিম্যাটিক' বা 'স্ক্রিন ব্লুপ্রিন্ট' ও বলা হয়।

একটি বাড়ি তৈরির আগে যেমন তার নকশা বা ব্লুপ্রিন্ট তৈরি করা হয়, তেমনি একটি ওয়েবপেইজ ডিজাইন করার আগে তার ওয়্যারফ্রেম তৈরি করা হয়। এর মূল উদ্দেশ্য হলো—

- **কাঠামো (Structure) নির্ধারণ:** ওয়েবপেইজে হেডার, ফুটার, কন্টেন্ট এরিয়া, সাইডবার, নেভিগেশন মেনু ইত্যাদি প্রধান উপাদানগুলো কোথায় থাকবে তা ঠিক করা।
- **কন্টেন্ট প্লেসমেন্ট (Content Placement):** কোন তথ্য বা উপাদান কোথায় বসবে তার একটি স্পষ্ট ধারণা দেওয়া। যেমন: লোগো, সার্চ বার, মূল লেখা, ছবি ইত্যাদি কোনটি কোথায় থাকবে।
- **কার্যকারিতা (Functionality):** বিভিন্ন উপাদান কিভাবে কাজ করবে, যেমন একটি বাটনে ক্লিক করলে কী হবে বা একটি মেনুতে হোভার (Hover) করলে কী দেখাবে, তার একটি ধারণা দেওয়া।
- **ব্যবহারকারীর অভিজ্ঞতা (User Experience) ফোকাস করা:** এটি ব্যবহারকারীরা কিভাবে সাইটটি ব্যবহার করবে, তাদের জন্য নেভিগেশন কতটা সহজ হবে ইত্যাদি বিষয়গুলোর ওপর জোর দেয়।

৪. **প্রোগ্রামিং (Programming):** ওয়েবপেইজ ডিজাইন শেষ করার পর কোডিং-এর ক্ষেত্রে সবচেয়ে ব্যবহৃত একটি মার্কআপ ল্যাঙ্গুয়েজ হলো HTML। এ ধাপে কোন প্রকারের ডকুমেন্ট ব্যবহার করা হবে, স্টাইলশিট কেমন হবে, ডায়নামিক ওয়েবপেইজের জন্য কোন কোন প্রোগ্রামিং টুলস ব্যবহার করা হবে, কোন ডেটাবেজ ব্যবহার করা হবে প্রভৃতি ঠিক করা হয়।

৫. **ওয়েবপেইজ টেস্টিং (Web page Testing):** ওয়েবপেইজ ডিজাইনের সার্বিক কাজ শেষ হবার পর এটি পরীক্ষা করা প্রয়োজন। এজন্য বিভিন্ন ব্রাউজারে বার বার এটি টেস্ট করে দেখতে হবে। ওয়েবসাইটের বিভিন্ন প্রকার ভ্যালিডেশন, চেকিং, টেস্টিং প্রভৃতির মাধ্যমে পুনঃপুন ওয়েবসাইটের গুণগত মান উত্তরোত্তর বৃদ্ধি করার ব্যাপারে সচেষ্ট হতে হবে। বিভিন্ন প্রকার টেস্ট ব্যতিরেকে ওয়েবসাইটটি ব্যবহারের জন্য উন্মুক্ত করা উচিত নয়।

৬. **গণযোগাযোগ (Public Relation):** ওয়েবসাইট সম্পূর্ণ ত্রুটিমুক্ত ও গুণগত মান নিশ্চিত হওয়ার পর ওয়েবসাইট হোস্টিং বা ব্যবহারের জন্য উন্মুক্ত করা হয়। HTML কোডটি ইতিমধ্যেই সার্চ ইঞ্জিনের জন্য উপযোগী করে এর এক্সেস সহজ ও বন্ধুসুলভ করতে হবে। ওয়েবসাইটটি অন্যান্য জরুরি নাম করা এবং নিজেদের মতো একই ধরনের অন্যান্য কোম্পানির ওয়েবসাইটের সাথে লিংক করে দিতে হবে। সার্চ ইঞ্জিনের রিলেশন প্রথা উন্নতি করে অনলাইন পাবলিক রিলেশন প্রতিষ্ঠিত করতে হবে। ব্যবহারকারীর সংখ্যা বাড়াতে হবে এবং ব্যবহারকারীর মতামত গুরুত্বের সাথে বিবেচনা করতে হবে।

৭. **সফলতা নিয়ন্ত্রণ (Success Control):** ওয়েবসাইট তৈরির প্রথম থেকেই KPI (Key Performance Indicators) অনুসরণে ওয়েবসাইটের সফলতা নিরূপণ করতে হবে। ওয়েবসাইটের সফলতা নিরূপণে বিভিন্ন প্রকার টুলস ব্যবহার করা যেতে পারে।

৮. **আধুনিকীকরণ ও রক্ষণাবেক্ষণ (Update and Maintenance):** সব সময় নিজের ওয়েবটিকে আধুনিকীকরণ (Up-to-date) রাখার চেষ্টা করতে হবে। কেননা পুরনো তথ্যের প্রতি মানুষের আকর্ষণ কম থাকে। যেকোনো ধরনের নতুন তথ্যের প্রতি মানুষের মধ্যে আগ্রহ বেশি থাকে। যুগোপযোগী করে ওয়েবসাইটটি প্রতিনিয়ত পরিবর্তন ও পরিমার্জন করতে হবে। অনাকাঙ্খিত একসেস রোধে নিরাপত্তা ব্যবস্থা থাকতে হবে এবং ওয়েবসাইটটির ব্যাকআপ রাখতে হবে।

মনে রাখো

- ওয়েব ডিজাইনের মূল কাজ হলো ওয়েব পেইজের— লেআউট তৈরি।
- ওয়েবপেইজের কাগজে কলমে আঁকা প্রাথমিক ডিজাইনকে বলা হয়— ওয়ারফ্রেম।
- KPI এর পূর্ণরূপ হচ্ছে— Key Performance Indicator।

৪.১১.১ ওয়েব ডিজাইন-এর ক্ষেত্রে সতর্কতা ও লক্ষণীয় বিষয়সমূহ

১. ডিজাইন শেষ করার পর ওয়েবপেইজ ডেভেলপ করার সময় বিশেষভাবে খেয়াল রাখতে হবে ওয়েব প্রেজেন্টেশন যেন সহজে পরিবর্তনীয় হয়। কেননা পরবর্তীতে হয়তো কোনো পরিবর্তন, পরিবর্ধন করার প্রয়োজন হতে পারে।

২. শুরু করার পূর্বেই স্থির করে নিতে হবে কোন পেজের কনটেন্ট কী হবে এবং পেইজগুলোর মধ্যে পারস্পরিক সংযোগের ক্ষেত্রে সহজ ও সাধারণ লিংক ব্যবহার করতে হবে। উদ্দেশ্য বা গন্তব্য (Goal) কে প্রথম সেকশনেই ব্যবহারকারীদের কাছে প্রাথমিকভাবে তুলে ধরার চেষ্টা করতে হবে।

৩. হোম পেইজ হচ্ছে স্টার্টিং পয়েন্ট সুতরাং হোম পেইজে কী ধরনের তথ্য দেওয়া হবে তা গুরুত্ব সহকারে বিবেচনা করতে হবে।

৪. অল্প জায়গাতে খুব বেশি টেক্সট ও ইমেজের সন্নিবেশ না ঘটানোই ভালো।

৫. একটি পেইজে অতিরিক্ত রং ব্যবহার না করাই ভালো।

৬. অহেতুক ইমেইজ ব্যবহার না করাই ভালো কারণ ইমেজের ব্যবহার ফাইল ট্রান্সফারের গতিকে কমিয়ে দেয়, ফলে দর্শকদের বিরক্তির কারণ হতে পারে।

৭. এমন ট্যাগ ব্যবহার করতে হবে যা সকল ব্রাউজার সাপোর্ট করে।

৮. প্রতিটি পেইজের ভেতর হোম পেইজে ফিরে আসার জন্য লিংক স্থাপন করতে হবে।

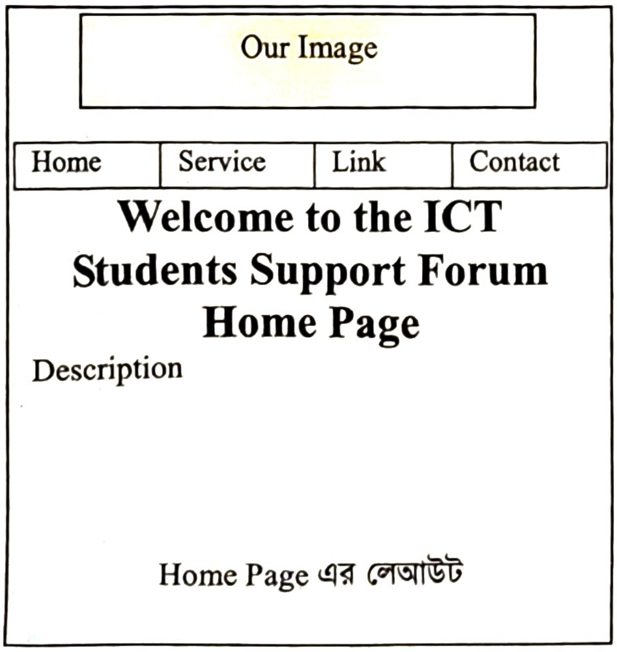
ইতোমধ্যে আমরা ওয়েবসাইট তৈরির ধাপসমূহ সম্পর্কে জেনেছি। আশা করি এবারে আমরা একটি ওয়েবসাইট তৈরি করতে পারব। এই ওয়েবসাইটটি আসলে একটি প্রফেশনাল ওয়েবসাইট হবে না। আমরা স্টুডেন্ট ফোরাম-এর জন্য একটি ওয়েবসাইট করব। এখানে মোট চারটি পেইজ থাকবে। একটি হবে হোম পেইজ যেখানে নিজেদের সম্পর্কে বলা হবে। হোম পেইজটির নাম হবে index.html এবং যে তিনটি লিংক পেইজ থাকবে তাদের নাম হবে যথাক্রমে service.html, link.html, contact.html।

service.html-এ থাকবে স্টুডেন্ট ফোরাম কী কী ধরনের সার্ভিস প্রদান করে তার লিস্ট। link.html –এ থাকবে কিছু ওয়েবপেইজ-এর সাথে লিংক যা আমাদের প্রত্যহ কাজে লাগবে। contact.html-এ থাকবে স্টুডেন্ট ফোরামের কয়েকজন নেতৃস্থানীয় ব্যক্তির নাম ও যোগাযোগের ঠিকানা।

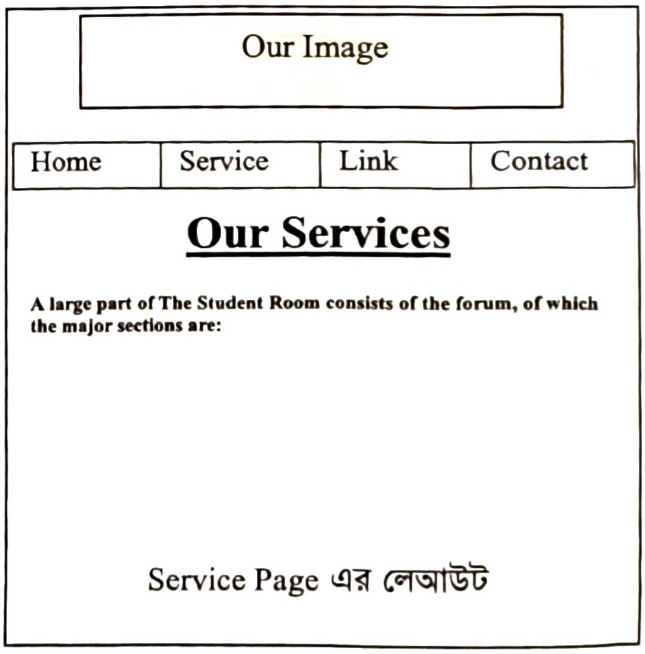
মনে রাখো

- ফাইল ট্রান্সফারের ক্ষেত্রে ওয়েবপেইজে গতি কমে যাওয়ার কারণ হলো— অতিরিক্ত ইমেজের ব্যবহার।
- অন্য পেইজ থেকে হোম পেইজে ফিরে আসার জন্য ব্যবহৃত হয়— লিংক।

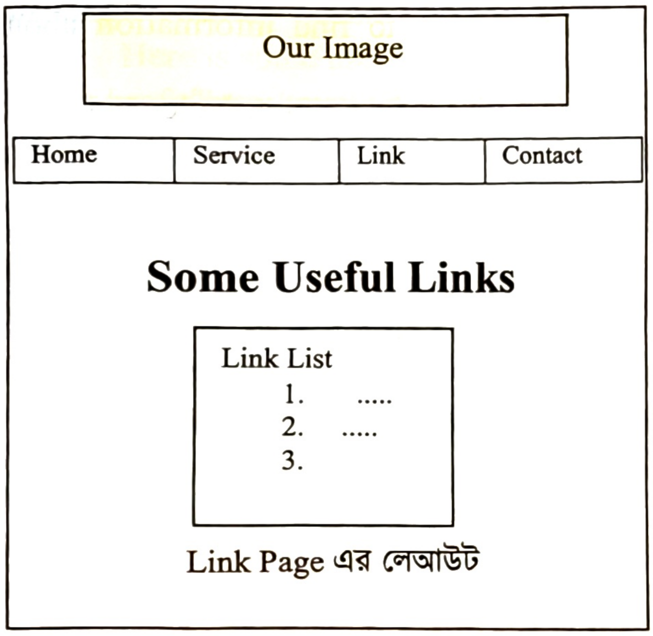
পেইজ চারটির লে-আউট নিম্নরূপ:


Our Image
Home
Service
Link
Contact
Welcome to the ICT Students Support Forum Home Page
Description

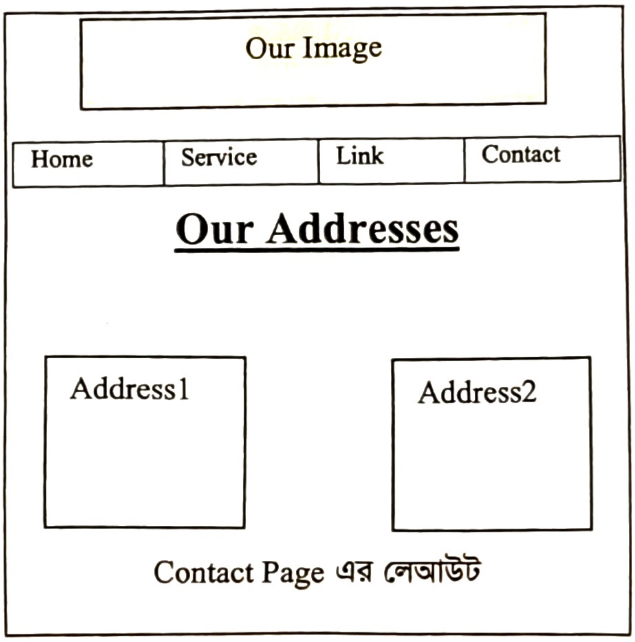
Home Page এর লেআউট


Our Image
Home
Service
Link
Contact
Our Services
A large part of The Student Room consists of the forum, of which the major sections are:

Service Page এর লেআউট

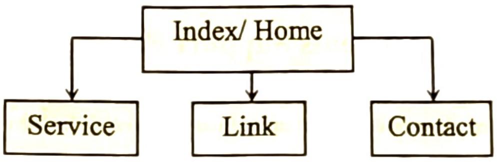

Our Image
Home
Service
Link
Contact
Some Useful Links
Link List
1. .....
2. .....
3.

Link Page এর লেআউট


Our Image
Home
Service
Link
Contact
Our Addresses
Address1
Address2

Contact Page এর লেআউট

এই ওয়েবসাইটটির স্ট্রাকচার হবে হায়ারার্কিক্যাল বা ট্রি স্ট্রাকচার।


Index/ Home
Service
Link
Contact

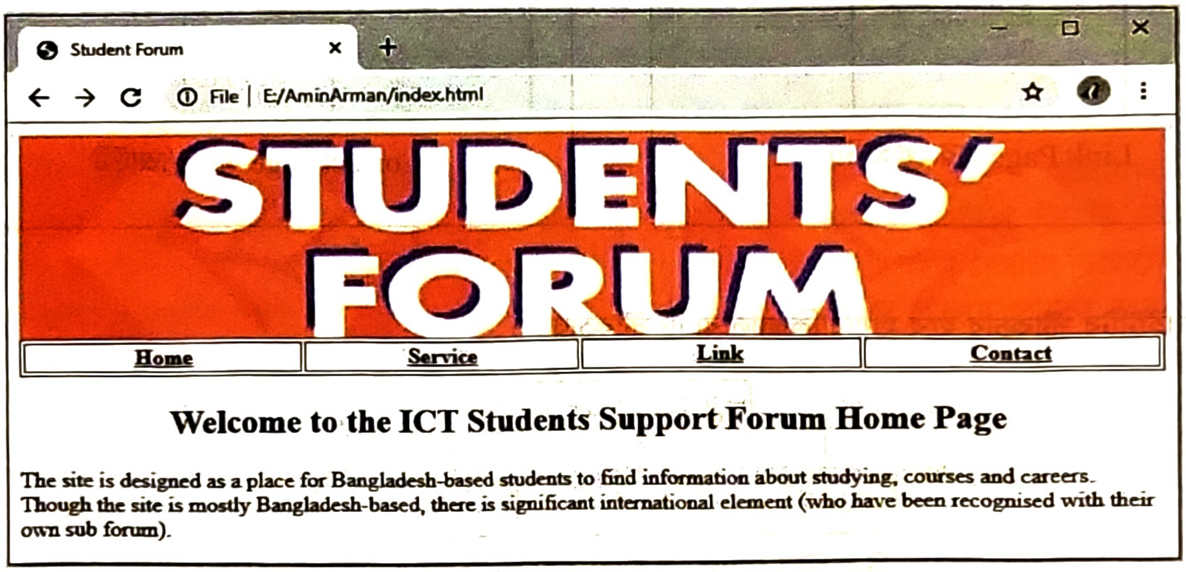
চিত্র: স্টুডেন্ট ফোরামের ওয়েবসাইটের কাঠামো

হোম পেইজের বা index.html জন্য এইচটিএমএল (html) কোড:

```
<html>
<head>
    <title>Student Forum</title>
</head>
<body>
<center>
<img src="banner.jpg" width="100%" height="150">
<table border="1" width="800">
  <tr>
        <td width="200" align="center"><b><a href="index.html">Home</a></b></td>
        <td width="200" align="center"><b><a href="service.html">Service</a></b></td>
        <td width="200" align="center"><b><a href="link.html">Link</a></b></td>
        <td width="200" align="center"><b><a href="contact.html">Contact</a></b></td>
  </tr>
</table>
</center>
<h2 align="center"> Welcome to the ICT Students Support Forum Home Page</h2>
<p>
```

```
The site is designed as a place for Bangladesh-based students to find information about
studying, courses and careers.
Though the site is mostly Bangladesh-based, there is significant international element (who
have been recognised with their own sub forum).
</p>
</body>
</html>
```

এবার দেখব হোম পেইজটি কেমন হয়েছে। এবার আমরা হোম পেইজকে বা index.html যদি যেকোনো ব্রাউজার প্রোগ্রাম দিয়ে ওপেন করি তাহলে নিচের ন্যায় পেইজ ওপেন হবে।



Welcome to the ICT Students Support Forum Home Page

The site is designed as a place for Bangladesh-based students to find information about studying, courses and careers. Though the site is mostly Bangladesh-based, there is significant international element (who have been recognised with their own sub forum).

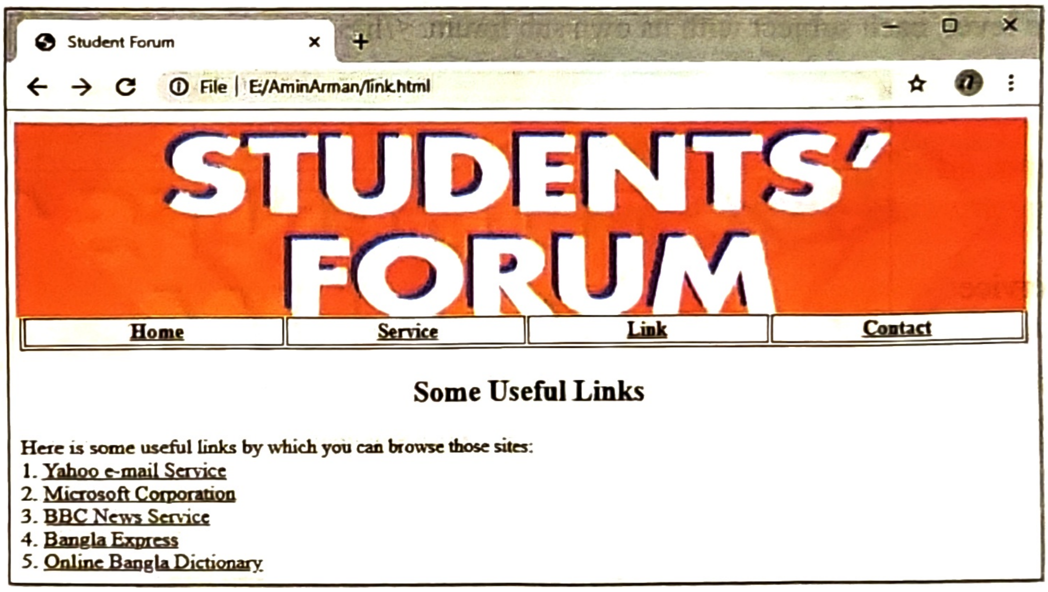
চিত্র: স্টুডেন্ট ফোরাম ওয়েবসাইটের Home পেইজ

লিংক (link.html) পেইজের জন্য এইচটিএমএল (html) কোড:

```
<html>
<head>
    <title> Student Forum </title>
</head>
<body>
<center>
<img src="banner.jpg" width="100%" height="150">
<table border="1" width="800">
  <tr>
        <td width="200" align="center"><b><a href="index.html">Home</a></b></td>
        <td width="200" align="center"><b><a href="service.html">Service</a></b></td>
        <td width="200" align="center"><b><a href="link.html">Link</a></b></td>
        <td width="200" align="center"><b><a href="contact.html">Contact</a></b></td>
  </tr>
  </table>
  </center>
```

```
<h2 align="center">Some Useful Links</h2>
        Here is some useful links by which you can browse those sites: <br/>
1.  <a href="http://mail.yahoo.com" target="_blank">Yahoo e-mail Service</a><br/>
2.  <a href="http://www.microsoft.com" target="_blank">Microsoft Corporation</a><br/>
3.  <a href="http://www.bbc.co.uk" target="_blank">BBC News Service</a><br/>
4.  <a href="http://www.banglaexpress.org" target="_blank">Bangla Express</a><br/>
5.  <a href="http://www.bangladict.org" target="_blank">Online Bangla Dictionary</a>
</body>
</html>
```

এবার যদি link-এর ওপর ক্লিক করি তাহলে নিচের ন্যায় পেইজ ওপেন হবে।


Student Forum
File | E:/AminArman/link.html
STUDENTS' FORUM
Home
Service
Link
Contact

Some Useful Links

Here is some useful links by which you can browse those sites:
1. Yahoo e-mail Service
2. Microsoft Corporation
3. BBC News Service
4. Bangla Express
5. Online Bangla Dictionary

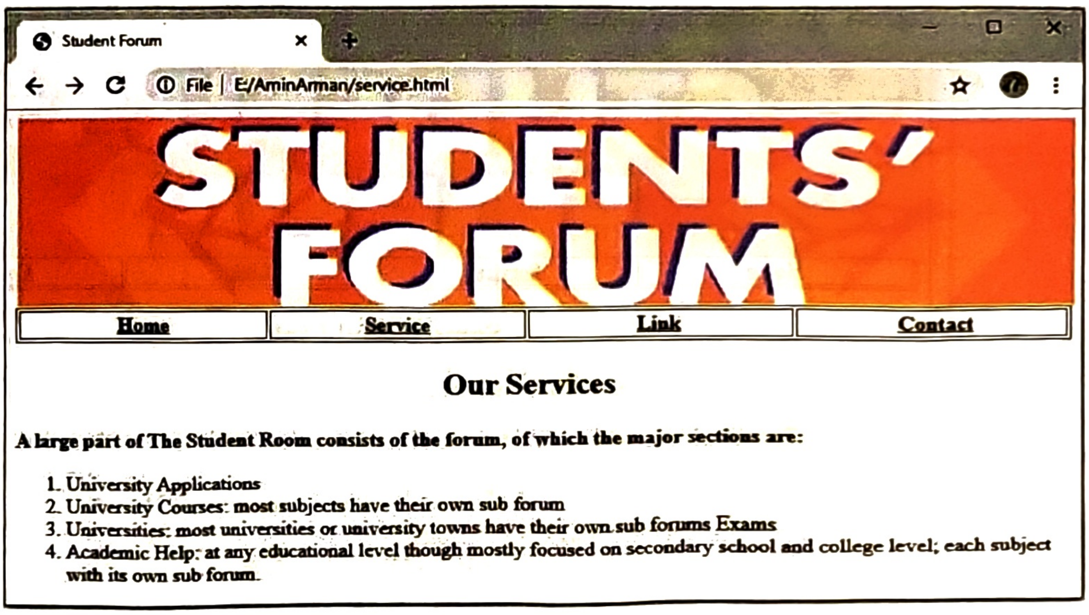
চিত্র: বিভিন্ন লিংক পেইজ

service.html পেইজের জন্য এইচটিএমএল (html) কোড:

```
<html>
<head>
   <title>Student Forum </title>
</head>
<body>
<center>
<img src="banner.jpg" width = "100%" height="150">
<table border="1" width="800">
  <tr>
        <td width="200" align="center"><b><a href="index.html">Home</a></b></td>
        <td width="200" align="center"><b><a href="service.html">Service</a></b></td>
        <td width="200" align="center"><b><a href="link.html">Link</a></b></td>
        <td width="200" align="center"><b><a href="contact.html">Contact</a></b></td>
  </tr> </table> </center>
```

```
<h2 align="center">Our Services</h2>
<p>
  <b>A large part of The Student Room consists of the forum, of which the major sections are:</b>
<ol>
   <li> University Applications </li>
     <li>University Courses: most subjects have their own sub forum </li>
    <li> Universities: most universities or university towns have their own sub forums </li>
    Exams
    <li> Academic Help: at any educational level though mostly focused on secondary school
and college level; each subject with its own sub forum. </li>
 </ol>
</p>
</body>
</html>
```

এবার যদি service এর উপর ক্লিক করি, তাহলে নিচের ন্যায় পেইজ ওপেন হবে।



Our Services

A large part of The Student Room consists of the forum, of which the major sections are:

1. University Applications
2. University Courses: most subjects have their own sub forum
3. Universities: most universities or university towns have their own sub forums Exams
4. Academic Help: at any educational level though mostly focused on secondary school and college level; each subject with its own sub forum.

চিত্র: স্টুডেন্ট ফোরাম ওয়েবসাইটের Service পেইজ

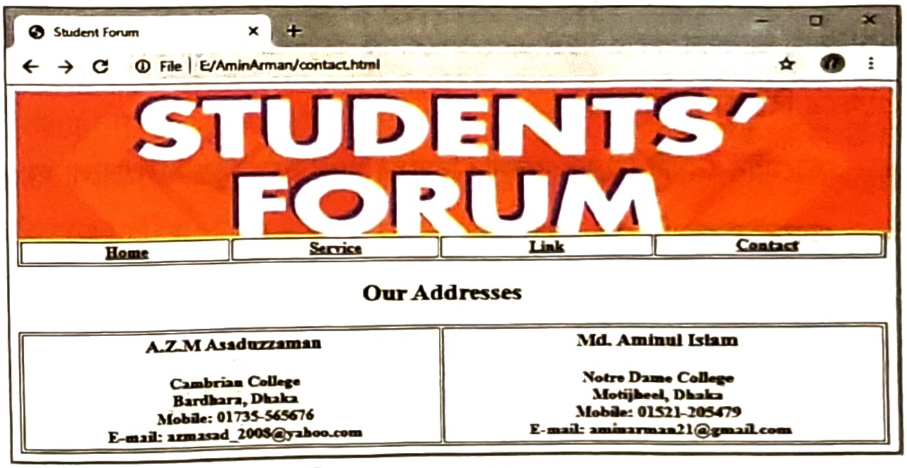
contact.html পেইজের জন্য এইচটিএমএল (html) কোড:

```
<html>
<head>
      <title>Student  Forum</title>
</head>
<body>
<center>
<img src ="banner.jpg" width="100%" height ="150">
<table border ="1" width ="800">
  <tr>
          <td width ="200" align ="center"><b><a href ="index.html">Home</a></b></td>
          <td width = "200" align = "center"><b><a href ="service.html">Service</a></b></td>
          <td width="200" align ="center"><b><a href ="link.html">Link</a></b></td>
          <td width="200" align ="center"><b><a href="contact.html">Contact</a></b></td>
```

```
 </tr>
 </table>
 </center>
<h2 align="center">Our Addresses</h2>
<center> <table width="800" border="1">
 <tr>
 <th width="50%" height ="120" ><h3 align="center">A.Z.M Asaduzzaman</h3>
      <p  align="center">Cambrian  College<br>  Baridhara,  Dhaka<br>Mobile:  01735-565676<br>
    E-mail: azmasad_2008@yahoo.com </p>
     </th>
   <th width="50%" height="120"><h3>Md. Aminul Islam </h3>
   <p align="center">Notre Dame College<br>
   Motijheel, Dhaka<br>Mobile: 01521-205479<br> E-mail: aminarman21@gmail.com<br>
  </tr>
  </table>
  </center>
  </body>
  </html>
```

এ পর্যায়ে আমরা চারটি পেইজের কোডিং-এর কাজ শেষ করেছি ।

এবার যদি contact-এর ওপর ক্লিক করি তাহলে নিচের ন্যায় পেইজ ওপেন হবে।



Our Addresses

A.Z.M Asaduzzaman	Md. Aminul Islam
Cambrian College Bardhara, Dhaka Mobile: 01735-565676 E-mail: azmasad_2008@yahoo.com	Notre Dame College Motijheel, Dhaka Mobile: 01521-205479 E-mail: aminarman21@gmail.com

চিত্র: Contact-এর Page

একক কাজ

তোমার পরিবারের সমস্ত তথ্য দিয়ে একটি ওয়েবসাইট তৈরি করো।

পাঠ ২৫ ওয়েবসাইট পাবলিশিং

৪.১২ ওয়েবসাইট পাবলিশিং (Publishing a Website)

ওয়েবসাইট পাবলিশিং হলো ইন্টারনেটে কনটেন্ট বা বিষয়বস্তু প্রকাশ করার একটি প্রক্রিয়া। নির্মাণকৃত ওয়েবসাইটকে একটি বিশ্বস্ত সার্ভারে হোস্ট করাকেই বলা হয় ওয়েবসাইট পাবলিশিং। সার্ভারে একটি ওয়েবসাইট পাবলিশ করতে যে ধাপগুলো অতিক্রম করতে হয় তা নিম্নরূপ-

ধাপ-১: ওয়েবপেইজ ডিজাইন ও তৈরি

ওয়েবপেজ ডিজাইন ও তৈরির ক্ষেত্রে প্রফেশনাল ওয়েব ডিজাইনার ও প্রোগ্রামারের মাধ্যমে ওয়েবসাইট তৈরি করতে হয়। অনেক ভালো প্রতিষ্ঠান রয়েছে যারা অর্থের বিনিময়ে ওয়েবপেইজ ডিজাইন ও ডেভেলপ করে দেয়।

ধাপ-২: একটি ডোমেইন নেম রেজিস্ট্রেশন

ডোমেইন নেম রেজিস্ট্রেশনের ক্ষেত্রে কিছু নিয়ম মেনে চলতে হয়। যেমন-

১) অক্ষর, শব্দ ও হাইফেন ক্যারেক্টার হিসাবে ব্যবহার করতে পারা যাবে।

২) ডোমেইন নেমটি অবশ্যই ৬৩ ক্যারেক্টারের মধ্যে হতে হবে। তবে ডট (.) ও এক্সটেনশন সহ মোট ৬৭ অক্ষর হতে হবে।

৩) হাইফেন দিয়ে শুরু ও শেষ হতে পারবে।

ডোমেইন নেমটি কি ধরনের হবে তা পূর্বেই ঠিক করে নিতে হবে। কারণ একবার একটি ডোমেইন রেজিস্ট্রি করলে তা পরিবর্তন করা কঠিন। ডোমেইন নেম মূলত আগে আসলে আগে পাবেন ভিত্তিতে রেজিস্ট্রি করা হয়। ডোমেইনের টেকনিক্যাল অ্যাডমিনিস্ট্রেটিভ কন্টাক্ট কার নামে রাখতে হবে তা ঠিক করে নিতে হবে। কারণ পরে সাইটের কোনো পরিবর্তন, পরিবর্ধন করতে চাইলে এর প্রয়োজন হয়। সুন্দর একটি ছোট নাম যা সহজে মনে রাখা যায় বা কারোও মনোযোগ আকর্ষণ করার মতো এবং অর্থবোধক তা নির্বাচন করে সেই নামের ডোমেইন রেজিস্ট্রেশন করতে হয়।

এক্ষেত্রে বিবেচ্য বিষয়সমূহ-

- ডোমেইন নেমটি নিজের ব্যবসার বিষয়ের সাথে সম্পর্কযুক্ত হলে ভালো হয়।
- ডোমেইন নেমটি যেন সহজ হয়।
- ডোমেইন নেমে কোনো নম্বর ব্যবহার থেকে বিরত থাকলে মনে রাখা সহজ হয়।
- যে প্রতিষ্ঠান থেকে ডোমেইন করতে হবে সেটি নির্ভরযোগ্য কি-না তা পরীক্ষা করতে হবে। তাহলে প্রতারিত হবার সম্ভাবনা কম থাকবে।

ডোমেইন নেম রেজিস্ট্রেশনের সময় যেসব তথ্য লাগবে তাহলো—

১. **অ্যাডমিনিস্ট্রেটিভ কনট্যাক্ট:** যে এই ডোমেইন অ্যাডমিনিস্টার করবে তার ঠিকানা।

২. **টেকনিক্যাল কনট্যাক্ট:** কোনো টেকনিক্যাল বিষয়ে যার সাথে যোগাযোগ করা হবে তার ঠিকানা।

৩. **নেম সার্ভার অ্যাড্রেস:** দুটি নেম সার্ভারের আইপি অ্যাড্রেস দিতে হবে। যে ওয়েব সার্ভারে ওয়েব হোস্ট করবো তার অ্যাডমিনিস্ট্রেটরের কাছ থেকে এই আইপি অ্যাড্রেস পাওয়া যাবে। এ দু'টি ছাড়া কোনো ডোমেইন নেম রেজিস্টার করতে পারা যাবে না।

ধাপ-৩: ওয়েব হোস্টিং করা

ডোমেইন নেম রেজিস্ট্রেশনের পর প্রধান কাজ হবে ওয়েবসাইট হোস্টিং করা।

ইন্টারনেটে ওয়েবের ফাইলগুলো কোনো সার্ভারে রাখাকে ওয়েব হোস্টিং বলে। হোস্টিং হচ্ছে মূলত অনলাইনে ওয়েবসাইট আপলোড করার সার্ভার বা কম্পিউটারের হার্ডডিস্কের জায়গা। এই জায়গা সাধারণত কোনো আইএসপি (ISP- Interner Service Provider) ব্যবসায়ীরা দিয়ে থাকে। ওয়েবপেইজটি হোস্টিং করতে কতটুকু জায়গা লাগবে তার ওপর ভিত্তি করে ব্যবসায়ীরা একটি ভাড়া নির্ধারণ করে দেয়। এদের কাছ থেকে টাকার বিনিময়ে বিভিন্ন ধরনের সার্ভিস পাওয়া যায়।

হোস্টিং এর প্রকারভেদ: প্লাটফর্ম বা অপারেটিং সিস্টেমের উপর ভিত্তি করে হোস্টিং দু'ধরনের হয়ে থাকে। যথা—

- **উইন্ডোজ হোস্টিং:** যে সকল ওয়েবসাইট এএসপি (ASP- Active Server Page) প্রোগ্রামিং ভাষা ও ডেটাবেজ হিসাবে মাইক্রোসফট এসকিউএল সার্ভার (SQL Server) ব্যবহার করে তৈরি করা হয় সেসব সাইটকে উইন্ডোজ সার্ভারে হোস্টিং করতে হয়।
- **লিনাক্স হোস্টিং:** যে সকল ওয়েবসাইট পিএইচপি (PHP) প্রোগ্রামিং ভাষা ও ডেটাবেজ হিসাবে মাইএসকিউএল (MySQL) ব্যবহার করে তৈরি করা হয় সেসব সাইটকে লিনাক্স সার্ভারে হোস্টিং করতে হয়।

বিভিন্ন ধরনের সুবিধার ওপর ভিত্তি করে হোস্টিং বিভিন্ন প্রকার হয়ে থাকে-

বিনামূল্যে হোস্টিং: ছোটখাটো ব্যক্তিগত ওয়েবসাইটের জন্য এই হোস্টিং ভালো। তবে ব্যান্ডউইডথ অনেক কম। নিরাপত্তা নেই ও ডোমেইন নেম থাকে না।

শেয়ারড সার্ভার: শেয়ারড সার্ভারে হোস্টিংয়ের সময় সার্ভারের মেমোরি স্পেস ও রিসোর্স অন্যদের সাথে শেয়ার করা যায়। সার্ভারের হার্ডওয়্যার কনফিগারেশন একই ধরনের থাকতে হয়। শেয়ারড সার্ভার হোস্টিং ডেডিকেটেড সার্ভারের চেয়ে অনেক দাম কম। শেয়ারড সার্ভারের ক্ষেত্রে রিসোর্স ভাগ করার কারণে সার্ভারের কার্যক্রম ধীর হয়ে যায় এবং ভিজিটের ক্ষেত্রে দেখা যায় একবার ক্লিক করে অনেকক্ষণ বসে থাকতে হয়। এখানে অনেক ক্লায়েন্ট এক সাথে থাকে বলে নিরাপত্তা কম। এছাড়া শেয়ারড হোস্টিংয়ের ডেটাবেজ, ই-মেইল, ব্যান্ডউইডথ সব কিছুই সীমিত।

ডেডিকেটেড হোস্টিং: ডেডিকেটেড হোস্টিং এর ক্ষেত্রে সার্ভারের মেমোরি স্পেস, ব্যান্ডউইডথসহ অন্যান্য সব রিসোর্স শুধুমাত্র একজন ক্লায়েন্ট ব্যবহার করতে পারে। ডেডিকেটেড সার্ভার শুধুমাত্র বড় অ্যাপ্লিকেশন এবং যেসব ওয়েবসাইটের অনেক বেশি রিসোর্স লাগে সেক্ষেত্রে ব্যবহার করা হয়। এর নিরাপত্তা অনেক বেশি। এখানে ডোমেইনের নাম, আনলিমিটেড ব্যান্ডউইডথ ও ডেটাবেজের সুবিধা পাওয়া যায়। এ ধরনের হোস্টিং দুই প্রকার। যথা—

- **ম্যানেজড হোস্টিং:** এখানে নির্দিষ্ট টাকার বিনিময়ে সার্ভিস প্রভাইডাররা সবকিছু করে দিবে অর্থাৎ সেবাদাতা কোম্পানি টাকার বিনিময়ে সফটওয়্যার ইনস্টল, নিরাপত্তা ইত্যাদি সব ব্যবস্থাপনা প্রদান করে থাকে। এক্ষেত্রে কন্ট্রোল প্যানেল সেবাদাতা কোম্পানির হাতে হয়ে থাকে। যার ফলে খরচ অনেক বেশি হয়।
- **আনম্যানেজড হোস্টিং:** এখানে ওয়েবসাইটের মালিক সকল ব্যবস্থাপনার দায়িত্ব নিয়ে থাকে ফলে খরচ কম হয়। এখানে কন্ট্রোল প্যানেল নিজেদের থাকে ।

কোলোকেটেড হোস্টিং: হোস্টিং সেবাদাতা কোম্পানিগুলো সাধারণত ই-মেইল অ্যাকাউন্ট ও সার্ভিস দিয়ে থাকে। সাধারণত হোস্টিং করলে ডোমেইন নামের সাথে সঙ্গতি রেখে ই-মেইল ঠিকানা দিয়ে থাকে। হোস্টিং তিন ধরনের ই-মেইল সার্ভিস প্রদান করে থাকে। যথা-

- POP (Post Office Protocol) ই-মেইল।
- IMAP (Internet Message Access Protocol) ই-মেইল
- ওয়েব বেসড ই-মেইল

দেশে বা বিদেশে বহু কোম্পানী বা প্রতিষ্ঠান রয়েছে যারা অর্থের বিনিময়ে মাসিক বা বাৎসরিক ভিত্তিতে তাদের সার্ভারে অন্যের ওয়েবসাইট হোস্ট করতে দেয়। ওয়েব হোস্টিং ক্রয় করার আগে ব্যবহারকারীকে যেসব বিষয়গুলো বিবেচনায় আনতে হয়। তাহলো-

- **হোস্টিং প্রতিষ্ঠান:** ডোমেইন ও হোস্টিং স্পেস ক্রয় করার পূর্বে প্রতিষ্ঠানটির পূর্ব সেবার অভিজ্ঞতা, প্রতিষ্ঠানটির গুণগত মান, কারিগরি দক্ষতা প্রভৃতি বিবেচনা করা উচিত। ডোমেইন এবং হোস্টিং স্পেস ক্রয় করার পর কী ধরনের সাপোর্ট দেয়, পরবর্তীতে অতিরিক্ত কোনো অর্থ ব্যয় করতে হয় কিনা ইত্যাদি জেনে নেওয়া উচিত।

- **ডিস্কস্পেস বা ওয়েব স্পেস:** ওয়েবসাইটের কনটেন্টের উপর নির্ভর করে ডিস্কের স্পেস বরাদ্দ নিতে হয়। কিন্তু পরবর্তীতে ডেটার পরিমাণ বৃদ্ধির সাথে সাথে স্পেস বেশি প্রয়োজন হয়। সেক্ষেত্রে স্পেস বাড়ানোর সুযোগ আছে কিনা তা জেনে নেওয়া উচিত। তা নাহলে পরবর্তীতে অসুবিধায় পড়তে হবে।
- **ব্যয়:** ওয়েব হোস্টিং এর জন্য হোস্টিং কোম্পানি চার্জ আদায়ের বিনিময়ে কি কি সুবিধা দিবে, তা বিবেচনায় আনতে হবে। অন্যথায় ব্যয়ের পরিমান বেড়ে যাবে।
- **ব্যান্ডউইডথ:** সার্ভার থেকে ইউজারের কম্পিউটারে মাসে কতটুকু ডেটা ট্রান্সফার হবে সেটাই হচ্ছে ব্যান্ডউইডথ। সাইটটি বড় হলে ব্যান্ডউইডথ বেশী লাগবে এবং ছোট হলে ব্যান্ডউইডথ কম হলেও সমস্যা হয় না।
- **কানেকশন স্পীড:** গতির বিষয় বিবেচনায় আনতে হবে। ধীর গতির সংযোগ ব্যবহার করা যাবে না। সার্ভারে হোস্টকৃত **সাইটগুলো কত তাড়াতাড়ি ইউজারদের কম্পিউটারে লোড হচ্ছে সেটি হলো কানেকশন স্পিড।** কানেকশন স্পীড বাড়লে দ্রুতগতিতে ডেটা লোড হবে।
- **আপ টাইম:** হোস্ট সার্ভার কতক্ষণ চালু থাকবে এবং যতক্ষণ চালু থাকবে ততক্ষণই ওয়েবসাইট খোলা থাকবে কি না সেটা জেনে নেওয়া।

কন্ট্রোল প্যানেল: ওয়েবসাইটের গঠনগত কোনোও পরিবর্তন বা কোনো সেবার ধরণ ও পরিমান পরিবর্তন করার জন্য কন্ট্রোল প্যানেল অ্যাক্সেস করার প্রয়োজন পড়ে। আবার ডোমেইনটির হোস্টিং সার্ভার বা হোস্টিং প্রতিষ্ঠান পরিবর্তনের জন্যও কন্ট্রোল প্যানেল এর প্রয়োজন পড়ে। কিন্তু কোনো কোনো প্রতিষ্ঠান কন্ট্রোল প্যানেল নিজেদের কাছে রেখে দেয়। এজন্য ব্যবহারকারী ব্যক্তি বা প্রতিষ্ঠানকে সেবা প্রদানকারী প্রতিষ্ঠান থেকে অবশ্যই ইউজার নেম ও পাসওয়ার্ডসহ ডেটামেইন ও হোস্টিংয়ের পূর্ণ কন্ট্রোল প্যানেল নিজের কাছে রাখা উত্তম। তাই হোস্টিং করার সময় এটা নিশ্চিত করে নেওয়া ভালো।

ডোমেইন নেম ও ওয়েব হোস্টিং এর মধ্যে পার্থক্য (Differance between Domain and Hosting)

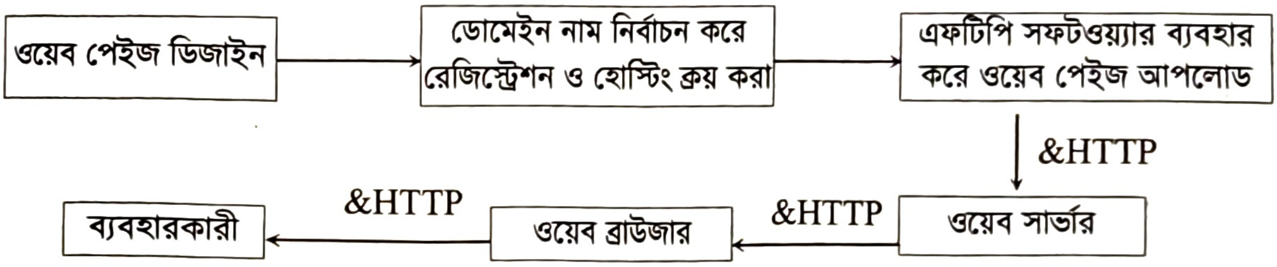
ডোমেইন নেম	হোস্টিং
১. প্রতিটি ওয়েবসাইটের যে স্বতন্ত্র নাম থাকে তাকে ডোমেইন নেম বলা হয়।	১. ইন্টারনেটে ওয়েবের ফাইলগুলো কোনো সার্ভারে রাখাকে ওয়েব হোস্টিং বলা হয়।
২. ডেমেইন নেম হবে এক এবং অদ্বিতীয়।	২. একই হোস্টিং এর অধীনে অনেকগুলো ডোমেইন থাকতে পারে।
৩. ডোমেইন নেম রেজিস্ট্রেশন করলে বছরে নির্দিষ্ট পরিমাণ ভাড়া দিতে হয়।	৩. হোস্টিং করার জন্য যতটুকু স্পেস প্রয়োজন হবে তার উপর ভিত্তি করে ভাড়া নির্ধারণ করা হয়।
৪. ডোমেইন ছাড়া ব্যবহারকারীরা কোনো ওয়েবসাইট ডেটা দেখতে পাবে না।	৪. ওয়েব হোস্টিং ছাড়া ওয়েবসাইটটি ইন্টারনেটে দেখা যাবে।
৫. ডোমেইন নেম রেজিস্ট্রেশনের ক্ষেত্রে সার্ভার কনফিগারের কথা বিবেচনা করতে হয় না।	৫. হোস্টিং এর ক্ষেত্রে সার্ভার কনফিগারের কথা বিবেচনা করতে হয়।
৬. ডোমেইন নেম রেজিস্ট্রেশনের ক্ষেত্রে ব্যান্ডউইডথ এর বিষয় বিবেচনা করতে হয় না।	৬. হোস্টিং এর ক্ষেত্রে ব্যান্ডউইডথ এর বিষয় বিবেচনা করতে হয়।

ধাপ-৪: ওয়েব সার্ভারে ওয়েবসাইটটি প্রেরণ

এই হোস্টিং সার্ভার যেকোনো স্থানে হতে পারে। হোস্টিং সার্ভার পৃথিবীর যেখানেই থাকুক না কেন আমাদের কম্পিউটারে ডিভাইসকৃত সাইট আমরা সেখানে না গিয়ে আপলোড করতে পারব। আর এজন্যে আমাদের প্রয়োজন এফটিপি সফটওয়্যার যার সাহায্যে আমাদের তৈরিকৃত ওয়েবপেইজ আমাদের কম্পিউটার থেকে সার্ভারে আপলোড

করতে হবে। বাজারে অনেক ধরনের এফটিপি (ফাইল ট্রান্সফার প্রটোকল) সফটওয়্যার পাওয়া যায়। এর যেকোনো একটি ইনস্টল করে আমাদের পিসি থেকে ওয়েবসার্ভারে হোস্ট করতে পারি।

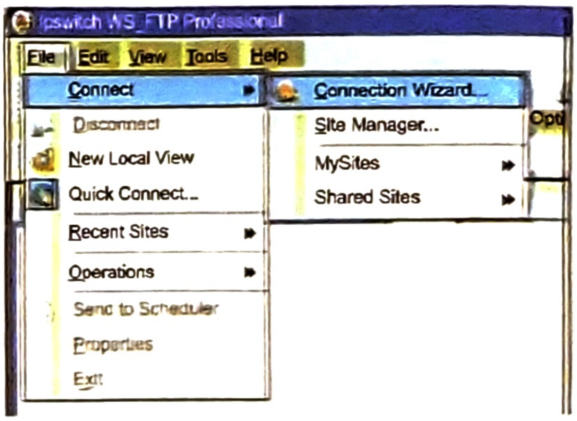
ওয়েবপেজ ডিজাইন থেকে শুরু করে ব্যবহারকারীর ভিজিট করা পর্যন্ত যে ধাপগুলো অতিক্রম করতে হয় তা হলো-


ওয়েব পেইজ ডিজাইন
ডোমেইন নাম নির্বাচন করে রেজিস্ট্রেশন ও হোস্টিং ক্রয় করা
এফটিপি সফটওয়্যার ব্যবহার করে ওয়েব পেইজ আপলোড
&HTTP
ওয়েব সার্ভার
&HTTP
ওয়েব ব্রাউজার
&HTTP
ব্যবহারকারী

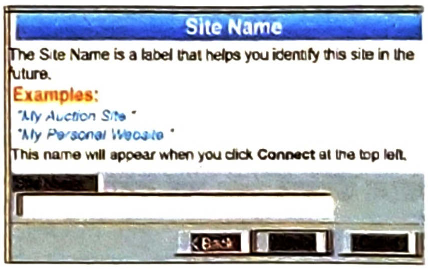
চিত্র: ওয়েবসাইট পাবলিশিং-য়ের ধাপসমূহ

WS_FTP এর মাধ্যমে আমাদের পিসি থেকে হোস্টিং সার্ভারে সহজে ওয়েবসাইট আপলোড করা যায় তা ধারাবাহিক ভাবে দেখানো হলো।

1. Start →Programs→WS_FTP→WS_FTP.exe
2. File menu → Connect → Connection Wizard.


Ipswitch WS_FTP Professional
File
Edit
View
Tools
Help
Connect
Disconnect
New Local View
Quick Connect...
Recent Sites
Operations
Send to Scheduler
Properties
Exit
Connection Wizard...
Site Manager...
MySites
Shared Sites
Opti

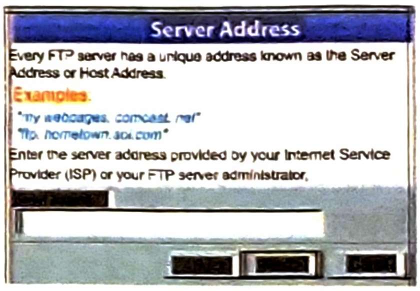
3. **Site Name**-এর টেক্সট বক্সে সাইটের নাম টাইপ করি।


Site Name
Examples:
Back

The Site Name is a label that helps you identify this site in the future.

"My Auction Site"
"My Personal Website"

This name will appear when you click **Connect** at the top left.


Server Address
Examples:

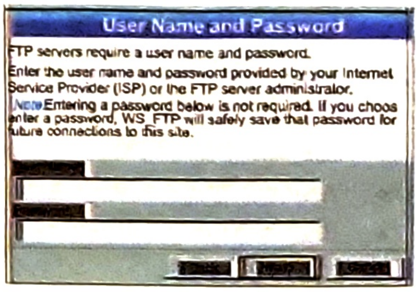
Every FTP server has a unique address known as the Server Address or Host Address.

"my webpages. comcast. net"
"ftp. hometown. aol.com"

Enter the server address provided by your Internet Service Provider (ISP) or your FTP server administrator.

4. **Next**-এর উপর ক্লিক করি।
5. **Server address** -এর টেক্সট বক্সে সার্ভারের আইপি অ্যাড্রেস অথবা ডোমেইন এর নাম টাইপ করি।
6. **Next**-এর উপর ক্লিক করি।
7. এবারে **username** ও **password** টাইপ করি।

Next এর উপর ক্লিক করি।

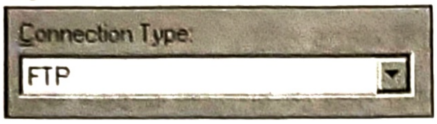

User Name and Password

FTP servers require a user name and password.

Enter the user name and password provided by your Internet Service Provider (ISP) or the FTP server administrator.

Note Entering a password below is not required. If you choos enter a password, WS_FTP will safely save that password for future connections to this site.

8. Connection type-এর টাইপ হবে **FTP**



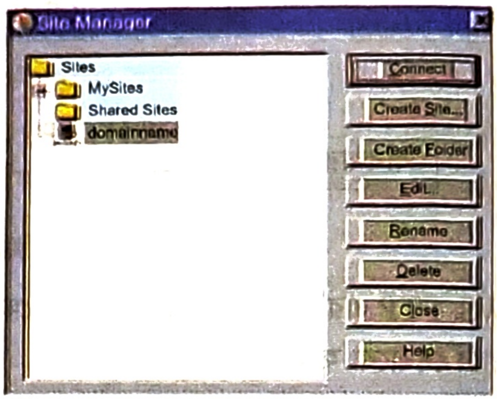
Connection Type:
FTP

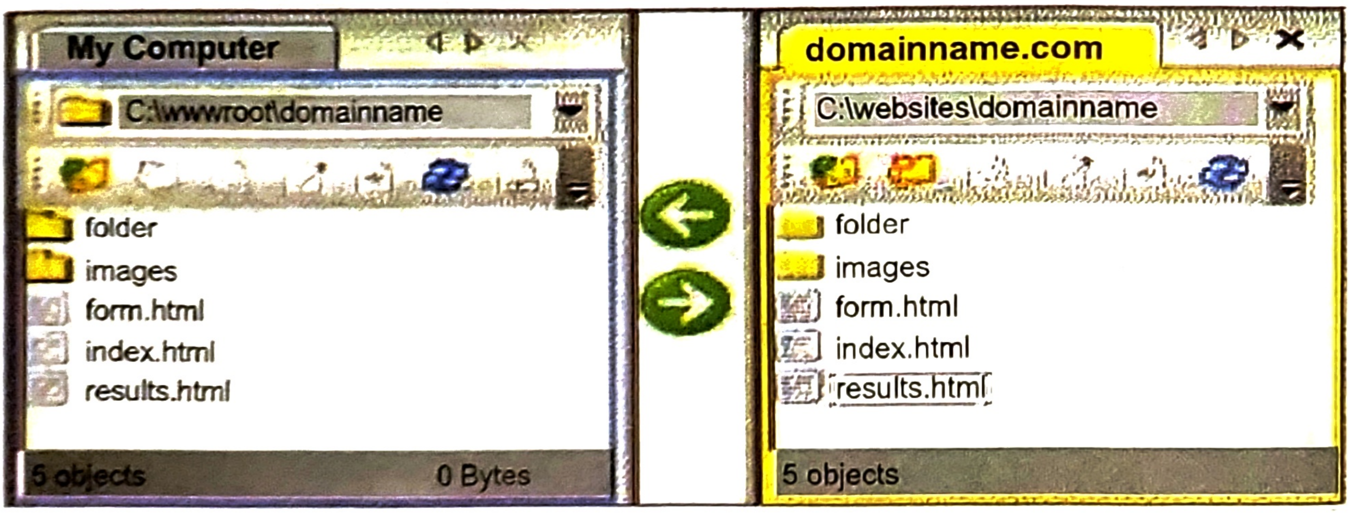
Next এর উপর ক্লিক করি।

9. **Finish** এর উপর ক্লিক করি।

তাহলে FTP session এর কানেকশন তৈরি হলো।

10. Open the WS_FTP Client ওপেন করি।
11. **Connect** এর উপর ক্লিক করি।
12. **Account** সিলেক্ট করি এবং **Connect** এর উপর ক্লিক করি।
13. এবারে একটি প্যান পাওয়া যাবে যার বামপাশে নিজের কম্পিউটারের ফাইলগুলো দেখাবে এবং ডান পাশে হোস্ট সার্ভারের ফাইল দেখা যাবে। যে যে ফাইলগুলো আপলোড করতে হবে তা সিলেক্ট করে প্যান এর উপর অবস্থিত ডান অ্যারোর উপর ক্লিক করতে হবে। তাহলে ওয়েব ফাইল গুলো সার্ভারে আপলোড হবে।


Site Manager
Sites
MySites
Shared Sites
domainname
Connect
Create Site...
Create Folder
Edit
Rename
Delete
Close
Help


My Computer
C:\wwwroot\domainname
folder
images
form.html
index.html
results.html
5 objects
0 Bytes
domainname.com
C:\websites\domainname
folder
images
form.html
index.html
results.html
5 objects

ধাপ-৫: ওয়েবপেইজটি সার্চ ইঞ্জিনে সাবমিট করা

কোনো ওয়েবসাইট তৈরি করে সেটিকে ওয়েব পাবলিশ করলেই যে সেটি জনপ্রিয় হয়ে যাবে তার কোনো নিশ্চয়তা নেই। সাইটটি যে ইন্টারনেটে আছে সেটি ওয়েব সাফারদের জানানোর ব্যবস্থা করতে হবে। ওয়েবপেইজটি প্রচারমুখী করার জন্যে সার্চ ইঞ্জিন সাবমিশন করতে হবে। ওয়েবে কোনো তথ্য খোঁজার জন্য ব্যবহৃত হয় সার্চ ইঞ্জিন। এসব সার্চ ইঞ্জিনে ওয়েবপেজ তালিকাভুক্ত করা হলে কোনো উইজার যখন সার্চ করবে তখন সেটি পাওয়ার সম্ভাবনা বেড়ে যায়।

মনে রাখো

- ওয়েব সার্ভারে ওয়েবসাইট আপলোড করার পদ্ধতিকে বলা হয়— হোস্টিং। */দি. বো., কু. বো. ২০২৪/*
- ওয়েব সাইট হোস্টিং করে রাখা হয়— সার্ভারে। */জাবি: ২০২৩-২৪; য. বো. ২০২৩/*
- ডোমেইনের মালিক হতে চাইলে যেতে হবে— ICANN কর্তৃপক্ষের কাছে। */জাবি: ২০২১-২২/*
- ISP এর পূর্ণরূপ হলো— Internet Service Provider। */দি. বো. ২০১৭/*
- ASP এর পূর্ণরূপ হচ্ছে— Active Service Page।
- PHP ও MySQL ব্যবহার করে তৈরি করা ওয়েবসাইট হোস্টিং করতে হয়— লিনাক্স সার্ভারে।

এ অধ্যায়ের প্রধান প্রধান শব্দভিত্তিক সারসংক্ষেপ

ওয়েবপেইজ	ইন্টারনেটে তথা ওয়েবে বিভিন্ন তথ্য রাখার পেইজকে বলে ওয়েবপেইজ।
WWW	ওয়ার্ল্ড ওয়াইড ওয়েব হচ্ছে বিশ্বব্যাপী বণ্টিত গতিশীল গ্রাফিক্যাল হাইপার টেক্সট ইনফরমেশন সিস্টেম যা ইন্টারনেট রান করে।
HTTP	যে প্রটোকল ওয়েব সার্ভার ও ওয়েব ক্লায়েন্ট-এর মধ্যে ডেটা আদান-প্রদান করে তাকে HTTP বলে।
ব্রাউজার	ওয়েব ব্রাউজিং করার জন্যে যে সকল সফটওয়্যার ব্যবহার করা হয় তাকে ব্রাউজার বলে।
ইউআরএল (URL)	ওয়েব পেইজ-এর অ্যাড্রেসকে URL (Uniform Resource Locator) বলে। URL হলো ওয়েবসাইটের একক ঠিকানা। একটি ওয়েব অ্যাড্রেসের যে যে অংশ থাকতে পারে তা, হলো— প্রটোকল, সাবডোমেইন, সেকেন্ডে লেভেল ডোমেইন, টপ লেভেল ডোমেইন, কান্ট্রিকোড, ডিরেক্টরি পাথ, ডকুমেন্ট ফাইল ইত্যাদি। যেমন— https://www.google.com।
হায়ারার্কিস	স্ট্রাকচার পদ্ধতিতে মূল মেনু-এর টপিক ও সাব টপিকের মধ্যে যে সম্পর্ক তৈরি হয় সেটি হলো হায়ারার্কিস।
HTML	HTML হচ্ছে ওয়েব প্রেজেন্টেশনের ক্ষেত্রে ওয়েব ডকুমেন্ট লেখার একটি Computer Language যা SGML-এর সাবসেট।
ট্যাগ	ট্যাগ হলো HTML-এর কিছু Symbols বা Unit Make Up যা দ্বারা ওয়েব ডকুমেন্ট বিভিন্ন ধরনের ফরমেট এবং লিংক সম্পন্ন হয়ে থাকে। এইচটিএমএল মার্কআপ ভাষায় ব্যবহৃত ট্যাগকেই মূলত এইচটিএমএল ট্যাগ (HTML Tags) বলে। ট্যাগ (Tag) যেকোনো নির্দেশকে সুনির্দিষ্ট করে দেয়।
অ্যাট্রিবিউট	অ্যাট্রিবিউট HTML ট্যাগের বৈশিষ্ট্যকে নির্দেশ করে। একটি ট্যাগের উপাদানকে আরো আকর্ষণীয় ও সুন্দরভাবে উপস্থাপনের জন্য অ্যাট্রিবিউট ব্যবহৃত হয়।
ফরম্যাটিং	ওয়েবপেইজের বেশিরভাগ উপাদান টেক্সট। কোনো টেক্সটকে আকর্ষণীয়ভাবে সাজিয়ে উপস্থাপন করাকে ফরম্যাটিং বলে। HTML এ ট্যাগের মাধ্যমে ফরম্যাটিং করা হয়।
এলিমেন্ট	স্টার্ট ট্যাগ থেকে শুরু করে এন্ড ট্যাগ পর্যন্ত সকল কিছুকে HTML এলিমেন্ট বলে।
হাইপারলিংক	প্রতিটি স্বতন্ত্র ফাইলের সাথে হোম পেইজের একটি সংযোগ দেওয়া থাকে। এ সংযোগকে লিংক বা হাইপারলিংক বলে।
টেবিল	কিছু কিছু ডেটাকে সারি ও কলামের মাধ্যমে গাঠনিক উপায়ে সাজিয়ে উপস্থাপন করতে হয়। HTML এ ডেটা সাজানোর জন্য টেবিল ব্যবহৃত হয়।
হোস্টিং	ওয়েবসাইটের পেইজগুলোকে ইন্টারনেটে প্রকাশ করার জন্য কোনো একটি সার্ভারে আপলোড করতে হয়। সার্ভারে ওয়েবপেজেরে ফাইলগুলোকে রাখাকে হোস্টিং বলে।

অনুশীলনী

ক. বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

▶ ওয়েব ডিজাইনের ধারণা

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

১. ইন্টারনেটে লিখিত তথ্যের নাম কী?
ক. ওয়েবপেইজ খ. হাইপারলিংক
গ. টেক্সট ঘ. হাইপারটেক্সট

২. কতসালে টিম বার্নার্স-লি ওয়েবের ধারণা দেন?
ক. ১৯৯০ খ. ১৯৮৯
গ. ১৯৮৮ ঘ. ১৯৮৭

৩. ইন্টারনেটে তথ্য প্রদর্শনের পেইজকে কী বলে?
ক. HTTP পেইজ খ. URL পেইজ
গ. Web page ঘ. Home page

৪. WWW-এর পূর্ণরূপ কোনটি?
ক. World Web Wire খ. World Web Wide
গ. World Wire Web ঘ. World Wide Web

৫. ওয়েব ব্রাউজার কী?
ক. সার্ভার খ. স্মার্ট ডিভাইস
গ. সফটওয়্যার ঘ. ওয়েবসাইট

৬. কোন ওয়েবসাইটে তথ্য অপরিবর্তিত থাকে?
ক. ডায়নামিক ওয়েবসাইট
খ. লোকাল ওয়েবসাইট
গ. রিমোট ওয়েবসাইট
ঘ. স্ট্যাটিক ওয়েবসাইট

৭. ক্লায়েন্ট অংশে ব্যবহৃত প্রোগ্রামিং ভাষা কোনটি?
ক. Java খ. Python
গ. HTML ঘ. JavaScript

৮. বুলেটিন বোর্ড বলা হয় কোনটিকে?
ক. WWW খ. HTTP
গ. HTML ঘ. URL

৯. টিম বার্নার্স লি কোনটি ব্যবহার করে ডকুমেন্ট আদান-প্রদান করেন?
ক. টিসিপি খ. এফটিপি
গ. আইপি অ্যাড্রেস ঘ. ইন্টারনেট

১০. ডেটাবেজের সাথে সংযোগ থাকে কোন ওয়েব সাইটের?
ক. স্ট্যাটিক ওয়েবপেইজ খ. ডায়নামিক ওয়েবপেইজ
গ. গ্লোবাল ওয়েবপেইজ ঘ. নরমাল ওয়েবপেইজ

১১. FTP এর পূর্ণরূপ কী?
ক. File Transfer Protocol
খ. File Transection Protocol
গ. File Transcript Protocol
ঘ. File Text Protocol

১২. HTML এর পূর্ণরূপ কী?
ক. Hyper Transfer Markup Language
খ. Higher Text Markup Language
গ. Hyper Text Markup Language
ঘ. Hyper Text Making Language

১৩. ওয়েব পেইজ ডিজাইনে কোন ভাষা ব্যবহৃত হয়?
ক. C ++ খ. Q-Basic
গ. HTML ঘ. PYTHON

১৪. URL-এর পূর্ণরূপ কোনটি?
ক. Union Resource Locator
খ. Uniform Research Locator
গ. Uniform Resource Locator
ঘ. Uniform Resolve Locator

১৫. https:// এখানে s কী নির্দেশ করে?
ক. server খ. security
গ. service ঘ. save

১৬. কোনটি সঠিক URL?
ক. www.abc-com/xyz
খ. www.abc.com/xyz
গ. www–abc.com/xyz
ঘ. www.abc/com/xyz

১৭. HTML দ্বারা লিখিত ডকুমেন্ট অনুবাদ করে কোনটি?
ক. Browser খ. FTP
গ. HTTP ঘ. WEB

বহুপদী সমাপ্তিসূচক প্রশ্ন

১৮. একটি ওয়েব প্রযুক্তি গড়ে উঠে—
i. HTML দ্বারা
ii. HTTP দ্বারা
iii. Web Browser দ্বারা
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

১৯. হোমপেইজ দেখার জন্য ন্যূনতম আবশ্যক —
i. ওয়েব ব্রাউজার
ii. সার্চ ইঞ্জিন
iii. ইন্টারনেট
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক প্রশ্ন

নিচের উদ্দীপকটি পড়ো এবং ২০ ও ২১ নং প্রশ্নের উত্তর দাও।

আবরার তার কলেজের জন্য একটি ওয়েবসাইট তৈরি করেছে। তার ওয়েবপেইজে সে কলেজের ছবিসহ বিভিন্ন তথ্য রেখেছে। তবে সে তার সাইটটিকে আরও সমৃদ্ধ করতে চায়।

২০. আবরার উক্ত ওয়েব পেইজটির ডিজাইন করেছে কোনটির দ্বারা?
ক. HTTP খ. HTML
গ. Web browser ঘ. PHP

২১. তার সাইটটিকে আরও সুন্দর করতে ব্যবহার করা যায়—
i. ডেটাবেজ ii. এনিমেশন
iii. অডিও, ভিডিও
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

▶ ওয়েবসাইটের কাঠামো

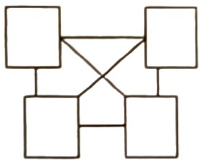
সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

২২. প্রথম কোনো ওয়েবসাইটে ঢুকলে যে পেইজটি প্রদর্শিত হয় তাকে কী বলে?
ক. মূলধারার পেইজ খ. হোম পেইজ
গ. উপধারার পেইজ ঘ. ওয়েবসাইট

২৩. ওয়েব পেইজটি বড় হলে কোন স্ট্রাকচারটি ব্যবহার করা ভালো?
ক. নেটওয়ার্ক খ. হায়ারার্কি
গ. লিনিয়ার ঘ. কম্বিনেশন

২৪. Network স্ট্রাকচার সিস্টেমে কীসের মধ্যে ওয়েব পেইজগুলো মেনু আকারে রাখা হয়?
ক. ফ্রেমের মধ্যে খ. নেটওয়ার্ক এর মধ্যে
গ. জালের মধ্যে ঘ. তারের মধ্যে

২৫.



উপরের চিত্রটি ওয়েব পেইজের কোন কাঠামোর?
ক. লিনিয়ার খ. নেটওয়ার্ক
গ. হায়ারার্কি ঘ. কম্বিনেশন

বহুপদী সমাপ্তিসূচক প্রশ্ন

২৬. ওয়েব পেইজে নেভিগেশন বাটন হলো-
i. লিংক ii. বাটন
iii. মেনু
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii গ. iiও iii ঘ. i, ii ও iii

২৭. ডাইনামিক ওয়েব সাইট তৈরি করার জন্য প্রয়োজন—
i. HTML ii. HTTP
iii. PHP
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

▶ HTML এর ধারণা ও সুবিধা-অসুবিধাসমূহ

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

২৮. .htm বা .html বলতে বোঝায়?
ক. Title Element খ. body Type
গ. Head Element ঘ. Extension Name

বহুপদী সমাপ্তিসূচক প্রশ্ন

২৯. এইচটিএমএল ডকুমেন্টের অংশ-
i. ফুটার ii. হেডার
iii. বডি
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

৩০. HTML দিয়ে কোনো ডকুমেন্ট তৈরির সময় ফাইল এক্সটেনশন দিতে হয় —
i. .html ii. .htm
iii. .doc
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

▶ HTML এলিমেন্ট, ট্যাগ ও সিনট্যাক্স পরিচিতি

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

৩১. এইচটিএমএল এলিমেন্ট লেখার জন্য কোনটি ব্যবহৃত হয়?
ক. ডকুমেন্ট খ. ট্যাগ
গ. সারণি ঘ. চিহ্ন

৩২. ট্যাগকে কোনটির সাথে তুলনা করা যায়?
ক. ব্র্যাকেট খ. ফরোয়ার্ড স্ল্যাশ
গ. ব্যাক স্ল্যাশ ঘ. কন্টেন্ট

৩৩. এইচটিএমএল এলিমেন্টের শেষ বোঝাতে কোনটি ব্যবহৃত হয়?
ক. ব্যাক স্ল্যাশ খ. ফরোয়ার্ড স্ল্যাশ
গ. ক্লোজিং ট্যাগ ঘ. ওপেনিং ট্যাগ

৩৪. <!DOCTYPE html> কে কী বলে?
ক. এইচটিএমএল ডিক্লারেশন
খ. এক্সটেনশন ডিক্লারেশন
গ. ফাইল ডিক্লারেশন
ঘ. ডকুমেন্ট টাইপ ডিক্লারেশন

৩৫. ওপেনিং ট্যাগ ও ক্লোজিং ট্যাগের ভিতর কোনটির নাম লিখতে হয়?
ক. ট্যাগের খ. ডকুমেন্টের
গ. স্ল্যাশের ঘ. এলিমেন্টের

৩৬. HTML-এ কমেন্টস লেখার সিনট্যাক্স কোনটি?
ক. <!--.......--> খ. <- ....->
গ. <!-.........-!> ঘ. <-.............-!>

৩৭. কোন html ট্যাগটি ড্রপ ডাউন বক্স তৈরিতে ব্যবহৃত হয়?
ক. < option > খ. < frame >
গ. < list > ঘ. < input >

৩৮. </p> এই ট্যাগ কোথায় ব্যবহৃত হয়?
ক. শুরুতে খ. শেষে
গ. মাঝে ঘ. উপরে

৩৯. html-এ একটি লাইন ফাঁকা তৈরি করা হয় কোন ট্যাগ দ্বারা?
ক. <I> খ.
গ. <hr> ঘ. <h>

৪০. নিচের কোন ট্যাগে যেকোনো সংখ্যক স্পেস একটি স্পেস হিসাবে গণ্য হয়ে থাকে?
ক. <p> খ. <Hr>
গ. <Br> ঘ. <Title>

বহুপদী সমাপ্তিসূচক প্রশ্ন

৪১. <head> ট্যাগ এর এলিমেন্টগুলো হলো—
i. স্টাইল ii. টাইটেল
iii. স্ক্রিপ্ট
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

৪২. এম্পটি এলিমেন্টের থাকে না-
i. কনটেন্ট ii. ওপেনিং ট্যাগ
iii. ক্লোজিং ট্যাগ
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

৪৩. ফন্ট ট্যাগে অ্যাট্রিবিউট হিসাবে ব্যবহৃত হয় —
i. size ii. color
iii. face
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

৪৪. একটি HTML ফাইলে —
i. শুরু ট্যাগ হিসেবে <html> থাকে
ii. প্রতি জোড়া শুরু ও শেষ ট্যাগ থাকে
iii. অ্যাট্রিবিউট শুরুর ট্যাগে থাকে
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

▶ HTML এর নকশা ও কাঠামো লে-আউট

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

৪৫. HTML এর সাধারণ গঠন পর্যায় হলো–
ক. html, head, body, title
খ. html, head, title, body
গ. head, html, body, title
ঘ. head, body, title, html

৪৬. HTML-এর সম্পূর্ণ ডকুমেন্টটি নিচের কোন ট্যাগের অভ্যন্তরে থাকে?
ক. <Body> ...... <Body>
খ. <Head> ..... <Head>
গ. <HTML> ...... </HTML>
ঘ. <P> .... <P>

৪৭. Head section-এ থাকে নিচের কোনটি?
ক. ডকুমেন্টের Content
খ. ডকুমেন্টের Title সহ Meta tag
গ. Body section
ঘ. Text-এর ফরম্যাটিংসহ অন্যান্য কাজ

বহুপদী সমাপ্তিসূচক প্রশ্ন

৪৮. বডি ট্যাগে থাকে-
i. ইমেইজ ট্যাগ ii. প্যারাগ্রাফ ট্যাগ
iii. হাইপারলিংক ট্যাগ
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

৪৯. HTML ডকুমেন্টের স্ট্রাকচার হলো—
i. Head section
ii. Body Section
iii. Content
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

৫০. HTML ডকুমেন্ট তৈরিতে ব্যবহৃত হয়—
i. Notepad ii. Notepad ++
iii. Sublime text
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

৫১. HTML এর বডি সেকশনে ব্যবহৃত বিভিন্ন ট্যাগ হলো–
i. <p> ... </p> ii. <pre> ... </pre>
iii. <img> ... </img>
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

▶ HTML এর টেক্সট ফরম্যাটিং

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

৫২. ওয়েবপেইজে কোনো কিছু তৈরি করার পর তাকে বিভিন্নভাবে সজ্জিত করাকে কী বলা হয়?
ক. ফরম্যাটিং খ. কোডিং
গ. ডকুমেন্টেশন ঘ. প্রোগ্রামিং

৫৩. টেক্সট আন্ডারলাইন করতে কোন এলিমেন্ট ব্যবহৃত হয়?
ক. <b> খ. <u>
গ.
 ঘ. <p>

৫৪. টেক্সট বাঁকা করতে কোন এলিমেন্ট ব্যবহৃত হয়?
ক. <b> খ. <p>
গ. <u> ঘ. <i>

৫৫. টেক্সটকে সুপারস্ক্রিপ্ট (উপরে) লেখার জন্য ব্যবহৃত হয় কোনটি?
ক. <sub> খ. <I>
গ. <b> ঘ. <sup>

৫৬. <em> এর মতো কাজ করে নিচের কোনটি?
ক. <del> খ. <i>
গ. <q> ঘ. <q>

৫৭. ডকুমেন্টকে বিভিন্ন সেকশনে বিভক্ত করার জন্য কোন এলিমেন্টটি ব্যবহৃত হয়?
ক. <pre> খ. <div>
গ. <sub> ঘ. <sup>

৫৮. কোনটি বাংলা ফন্টের জন্য ব্যবহার করা হয়?
ক. UNICODE খ. EBCDIC
গ. ASCII ঘ. BCD

৫৯. লেখাকে বড় করার জন্য ব্যবহৃত হয় কোন ট্যাগ?
ক. <b> খ. <big>
গ. <biggest> ঘ. <bigger>

৬০. a^2-এর ট্যাগ কোনটি?
ক. a₂
খ. a<Sup>2
গ. a²
ঘ. a<Sup>2 </Sub>

৬১. H₂0 সিনট্যাক্সের ফলাফল নিচের কোনটি?
ক. HO খ. 2HO গ. H_2O ঘ. H_2O_2

৬২. <font> ট্যাগে নিচের কোনটি ব্যবহার করে বিভিন্ন ধরনের ফন্ট ব্যবহার করা যায়?
ক. Style খ. face গ. font ঘ. Name

৬৩. <font> ট্যাগের মধ্যে কোনটি ব্যবহার করে ফন্টের সাইজ পরিবর্তন করা যায়?
ক. font-size খ. size
গ. font size ঘ. fontsize-font

৬৪. একটি ওয়েব পেইজের সম্পূর্ণ পেইজে কালার দেওয়ার জন্য <body> ট্যাগে কোনটি ব্যবহার করা হয়?
ক. bgcolor খ. Back ground colour
গ. Back color ঘ. Fome color

বহুপদী সমাপ্তিসূচক প্রশ্ন

৬৫. HTML এলিমেন্ট টেক্সটের সাধারণ ফরম্যাটিং হলো-
i. বোল্ড করা
ii. নতুন লাইন লেখা
iii. ইটালিক করা
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

৬৬. কখনো কখনো বক্তব্যের কোনো নির্দিষ্ট অংশকে বিশেষ জোর দিয়ে লেখার প্রয়োজন হয়। নিম্নের পদ্ধতি হতে পারে—
i. এমফাসাইজ ii. আন্ডারলাইন
iii. স্ট্রং
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

৬৭. HTML প্রোগ্রামিংয়ে লেখার মাঝখান দিয়ে কেটে দিতে যে ট্যাগ ব্যবহৃত হয়—
i. <Cut> ii. <del>
iii. Strike>
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

৬৮. লেখাকে ইটালিক করতে ব্যবহৃত ট্যাগ হলো—
i. <i> ii. <em>
iii. <ita>
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

৬৯. বিভিন্ন ধরনের টেক্সট ফরম্যাটিং ট্যাগ হলো—
i. <b> ii. <i>
iii. <h1>
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

৭০. ওয়েব ডকুমেন্টে লেখার মধ্যে আন্ডার লাইন দিতে ব্যবহৃত হয়—
i. <u> .... </u>
ii. <ins> .... </ins>
iii. ....
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

৭১. HTML-এর font সেকশনে ব্যবহৃত বিভিন্ন অ্যাট্রিবিউট হলো—
i. face ii. color
iii. size
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

▶ HTML লিস্ট

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

৭২. HTML-এ সাধারণত কত ধরনের লিস্ট থাকে?
ক. ৬ খ. ৫
গ. ৪ ঘ. ৩

৭৩. ul-এর পূর্ণরূপ কী?
ক. Underlined List খ. Unordered List
গ. Unordered Line ঘ. Underlined Line

৭৪. ক্রমসহ তালিকা তৈরি করতে এইচটিএমএল-এ কোন এলিমেন্ট ব্যবহার করা হয়?
ক. ul খ. lo গ. ol ঘ. li

৭৫. আনঅর্ডার্ড লিস্টে type = "Square" হলে আউটপুট হবে কোনটি?
ক. ☐ খ. O
গ. ● ঘ. ■

৭৬. ডেফিনিশন লিস্ট শুরু হয় কোনটি দিয়ে?
ক. <DD> খ. <DT>
গ. <DL> ঘ. <OL>

৭৭. ডেফিনিশন লিস্টে প্রতিটি টার্মের বর্ণনা শুরু হয় কোনটি দিয়ে?
ক. <DD> খ. <DT>
গ. <DL> ঘ. <UL>

বহুপদী সমাপ্তিসূচক প্রশ্ন

৭৮. ক্রমবিহীন তালিকাতে ব্যবহৃত চিহ্ন-
i. ○
ii. □
iii. ●
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক প্রশ্ন

নিচের উদ্দীপকটি পড়ো এবং ৭৯ ও ৮০ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:
ওয়েবসাইট ডিজাইনার আবরার তার কাজের প্রয়োজনে HTML-এ ব্যবহৃত এক বিশেষ ধরনের List ব্যবহার করে, যার ফরম্যাট অনেকটা ডিকশনারির মতো।

৭৯. আবরারের ব্যবহৃত লিস্ট কত অংশে বিভক্ত?
ক. ২ অংশে খ. ৩ অংশে
গ. ৪ অংশে ঘ. ৫ অংশে

৮০. উদ্দীপকের ব্যবহৃত লিস্ট হচ্ছে—
i. আনঅডার্ড লিস্ট
ii. আইটেম লিস্ট
iii. অডার্ড লিস্ট
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

▶ হাইপারলিংক

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

৮১. হাইপারলিংক-এর সঠিক এলিমেন্ট কোনটি?
ক. <a> খ. <anchor>
গ. <a href> ঘ. <a type>

৮২. কোনটি অ্যাংকর <a> এলিমেন্টের অ্যাট্রিবিউট?
ক. type খ. href
গ. start ঘ. url

৮৩. একই পেইজের মধ্যে নির্দিষ্ট কোনো অংশের সাথে তৈরি লিংক কোন ধরনের লিংক?
ক. Internal Link খ. External Link
গ. Page Link ঘ. Anchor Link

৮৪. একই ডকুমেন্টের নির্দিষ্ট কোনো অংশে জাম্প করে চলে যাওয়ার জন্য ব্যবহৃত হয় কোনটি?
ক. name খ. target
গ. Jump ঘ. blank

বহুপদী সমাপ্তিসূচক প্রশ্ন

৮৫. <a> এলিমেন্টের অ্যাট্রিবিউট হলো-
i. target
ii. href
iii. url
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

৮৬. target অ্যাট্রিবিউটের মান-
i. _top ii. _self
iii. _blank
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক প্রশ্ন

নিচের উদ্দীপকটি পড়ো এবং ৮৭ ও ৮৮ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:
তসলিমা এমন একটি হোমপেইজ তৈরি করলো যেখানে একটি ট্যাগ ব্যবহার করা হয়েছে ফলে উক্ত হোমপেইজ থেকে সরাসরি www.google.com ওয়েবসাইটে যাওয়া করা যায়।

৮৭. উদ্দীপকের বর্ণিত ওয়েব অ্যাড্রেসটির লিংক ট্যাগ কোনটি?
ক. www.google.com
খ. Google
গ. <href = "www.google.com> </href>
ঘ. <a href = "www.google.com> </href>

৮৮. উক্ত ট্যাগে ব্যবহৃত অ্যাট্রিবিউট সমূহ—
i. href
ii. mailto
iii. name
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i,ii ও iii

▶ চিত্র বা ইমেইজ যোগ করা

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

৮৯. ওয়েবপেইজে ছবি সংযুক্ত করতে কোন এলিমেন্ট ব্যবহার করা হয়?
ক. li খ. img
গ. a ঘ. image

৯০. ছবির ঠিকানা নির্দেশ করে কোন অ্যাট্রিবিউট?
ক. src খ. sre
গ. img ঘ. target

৯১. HTML-এ ইমেইজ নির্ধারণ করার সিনট্যাক্স কোনটি?
ক. <img src = "url">
খ. <img src = "url"> image name <//img>
গ. <img source = "url">
ঘ. <a href = "url">

বহুপদী সমাপ্তিসূচক প্রশ্ন

৯২. ওয়েবে গ্রাফিক্স ব্যবহারের সুবিধা হলো—
i. টেক্সটের ব্যবহার সহজেই কমিয়ে আনা
ii. মানুষের দৃষ্টি আকর্ষণ করা
iii. ওয়েবপেইজটি দর্শনীয় করা
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক প্রশ্ন

নিচের উদ্দীপকটি পড়ো এবং ৯৩ ও ৯৪ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:
<img src = "ocean.jpg" width = "415" height = "332">

৯৩. উদ্দীপকের এলিমেন্টটি এইচটিএমএল-এ কোন কাজে ব্যবহার করা হয়?
ক. বিভিন্ন ওয়েব পেইজের লিংক স্থাপনে
খ. বিভিন্ন চিত্রের মধ্যে লিংক স্থাপনে
গ. ওয়েব পেইজে চিত্র সংযোজন করা
ঘ. ওয়েব পেইজে ভিডিও সংযোজন করা

৯৪. উদ্দীপকের ইমেজের আকৃতি হবে—
i. width = "415"
ii. height = 332"
iii. size = "332 × 415" পিক্সেলস
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

▶ টেবিল তৈরি করা

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

৯৫. <table> এলিমেন্টের মধ্যে কয় ধরনের এলিমেন্ট থাকে?
ক. 1 ধরনের খ. 2 ধরনের
গ. 3 ধরনের ঘ. 4 ধরনের

৯৬. টেবিলের অনুভূমিক বরাবর ঘরগুলোকে কী বলে?
ক. কলাম খ. সারি গ. স্তম্ভ ঘ. সেল

৯৭. টেবিলের সেলে তথ্য রাখার জন্য কোন এলিমেন্ট ব্যবহৃত হয়?
ক. <tr> খ. <tdata> গ. <td> ঘ. <th>

৯৮. সেল বর্ডার ও টেক্সটের মধ্যে দূরত্ব নির্ধারণ করে কোন অ্যাট্রিবিউট?
ক. cellpadding খ. cellspacing
গ. border ঘ. tspace

নিচের উদ্দীপকটি পড়ো এবং ৯৯ নং প্রশ্নের উত্তর দাও।

Name		Roll
A		1
B		2

৯৯. উদ্দীপকটির জন্য ব্যবহৃত ট্যাগ কোনটি?
ক. < table> < tr > < td >
খ. < ta > < tr > < td >
গ. < table > < border > < tr >
ঘ. < ta > < tr > < td >

১০০. ওয়েবপেইজে রো, কলাম, সেল নিয়ে কী গঠিত হয়?
ক. ডকুমেন্ট খ. টেবিল
গ. প্যারাগ্রাফ ঘ. টেক্সট

১০১. টেবিলের হেডিং ট্যাগ কোনটি?
ক. <TR> খ. <TD> গ. <TH> ঘ. <BR>

১০২. টেবিলে ফাঁকা সেল তৈরির জন্য HTML-এ কোনটি ব্যবহার করতে হয়?
ক.   খ. &psp;
গ. &npsb; ঘ. &spb;

১০৩. HTML টেবিলে একটি সেল থেকে অন্য একটি সেলের মধ্যে ফাঁকা জায়গা নির্ধারণের জন্য ব্যবহৃত হয় কোনটি?
ক. rowspan খ. cellspan
গ. cellspacing ঘ. colspacing

১০৪. HTML টেবিলে সেল-এর অভ্যন্তরে সেলের মাঝে ইচ্ছানুযায়ী পরিমাণ মতো জায়গা রাখা যায় কোনটি ব্যবহার করে?
ক. cell spacing খ. cell padding
গ. cell span ঘ. rowspan

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক প্রশ্ন

নিচের উদ্দীপকটি পড়ো এবং ১০৫ ও ১০৬ নং প্রশ্নের উত্তর দাও।

মি. শহিদ তার ক্লাসের ছাত্র-ছাত্রীদের রোল, নাম, বিভাগ এবং প্রাপ্ত নম্বর ওয়েবে প্রকাশ করার জন্য টেবিল কাঠামো ব্যবহার করেন।

১০৫. উক্ত টেবিলে সারি তৈরি করার জন্য মি. শহিদকে কোন ট্যাগটি ব্যবহার করতে হবে?
ক. < caption > খ. <tr>
গ. <tp> ঘ. <th>

১০৬. যে সকল উপাদান নিয়ে টেবিল কাঠামো গঠিত তা হলো—
i. রো ii. কলাম
iii. সেল
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

নিচের কোডটি লক্ষ করো এবং ১০৭ ও ১০৮ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:
<table width ="300 px" align = "center" bgcolor="red" ></table>

১০৭. টেবিলটির রং সবুজ কালার করার জন্য কোন কোডটি প্রয়োজন?
ক. <table face = "Arial Black" color="green"> I live in dhaka.
খ. <table color = "green" > </table>
গ. I live in dhaka.
ঘ. <table bgcolor ="green" > </table>

১০৮. উদ্দীপকে ব্যবহৃত অ্যাট্রিবিউট হলো –
i. table ii. width
iii. bgcolor
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

▶ ওয়েব সাইট ডিজাইন ও পাবলিশিং

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

১০৯. দৃষ্টিনন্দন ওয়েবসাইট তৈরির প্রথম কাজ কী?
ক. ফিচার তৈরি
খ. রেজিস্ট্রেশন করা
গ. সার্ভার তৈরি
ঘ. সুন্দর ডিজাইন তৈরি

১১০. ওয়েবপেইজের কোন অংশে কি থাকবে তা নির্ধারণ করে কোনটি?
ক. কাঠামো খ. ব্যবহারকারী
গ. ওয়ারফ্রেম ঘ. লে-আউট

১১১. ওয়েবপেইজ ডিজাইনে ব্যবহৃত হয়?
ক. সিএসএস খ. গিম্প
গ. অ্যাডোব ইলাস্ট্রেটর ঘ. পিএইচপি

১১২. প্রতিটি সাইটের স্বতন্ত্র নামকে কী বলে?
ক. ফটোশপ খ. ডোমেইন
গ. HTML ঘ. সাইট ডিজাইন

১১৩. কাগজে কলমে আঁকা ওয়েবসাইটের প্রাথমিক ডিজাইনকে কী বলে?
ক. ওয়্যারফ্রেম খ. ইন্টারফ্রেম
গ. লে-আউট ঘ. হোস্টিং

১১৪. প্লাটফর্ম বা অপারেটিং সিস্টেমের উপর ভিত্তি করে হোস্টিং কয় ধরনের হয়ে থাকে?
ক. ২ খ. ৩ গ. ৪ ঘ. ৫

বহুপদী সমাপ্তিসূচক প্রশ্ন

১১৫. ওয়েবসাইট পাবলিশ করতে প্রয়োজন—
i. উইন্ডোজ হোস্টিং ii. লিনাক্স হোস্টিং
iii. শেয়ারড সার্ভার
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

১১৬. ওয়েবসাইটের ব্যাক-এন্ড ডেভেলপমেন্টে ব্যবহৃত হয়-
i. সিএসএস ii. ডেটাবেজ সফটওয়্যার
iii. প্রোগামিং ভাষা
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

১১৭. ইন্টারনেটে যেসব ঠিকানা ব্যবহৃত হয় সেগুলো সাধারণত—
i. আইপি অ্যাড্রেস
ii. টেক্সট নির্ভর ডোমেইন নেম সিস্টেম (DNS)
iii. লোকাল অ্যাড্রেস
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক প্রশ্ন

নিচের উদ্দীপকটি পড়ো এবং ১১৮ ও ১১৯ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:
পলাশ Happy wedding নামে একটি ওয়েবসাইট তৈরি করেছে। সে এটি ইন্টারনেটে পাবলিশ করতে চায় এবং এই পেইজটিকে বেশি প্রচারমুখী করতে চায়।

১১৮. পলাশের পেইজটিকে বেশি প্রচারমুখী করার জন্য কী করতে হবে?
ক. স্বতন্ত্র এক্সেল লাগবে
খ. সার্চ ইঞ্জিনে সাবমিশন করতে হবে
গ. ডিএনএস করতে হবে
ঘ. সাইটটি আপলোড করতে হবে

১১৯. পলাশকে ওয়েবসাইটটি পাবলিশ করতে হলে যা করতে হবে তা হলো—
i. ডোমেইন নেম রেজিস্ট্রেশন করতে হবে
ii. ওয়েব পেইজ তৈরি করতে হবে
iii. হোস্টিং করতে হবে
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

খ. বোর্ড পরীক্ষার বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

১২০. একটি ওয়েবসাইটে কয়টি অংশ থাকে?
[দি. বো. ২৩; রা. বো. ২৪]
ক. ২ খ. ৩
গ. ৪ ঘ. ৫

১২১. CSS এর পূর্ণরূপ কী? *[সি. বো. ২৪]*
ক. Cascading Style Sheet
খ. Cascading Style Shit
গ. Case Style Sheet
ঘ. Cascading Styling Sheet

১২২. HTML ট্যাগের চিহ্ন কোনটি?
[য. বো. ১৬; ঢা. বো. ১৭; সি. বো. ২৪]
ক. < > খ. { } গ. ( ) ঘ. [ ]

১২৩. নতুন ট্যাবে ওয়েবপেইজ খুলতে ব্যবহৃত অ্যাট্রিবিউট কোনটি? *[য. বো. ২৪]*
ক. Blank খ. Href
গ. Target ঘ. Title

১২৪. সবচেয়ে বড় হেডিং ট্যাগ কোনটি?
[ঢা. বো. ২৪; ঢা. বো. ২৩; সি. বো. ১৭]
ক. <h6> খ. <h5> গ. <h2> ঘ. <h1>

১২৫. ওয়েব ক্লায়েন্ট ব্যবহারকারীর কাছ থেকে ইনপুট নিয়ে ওয়েব সার্ভারে পাঠানোকে বলে— *[চ. বো. ২৪]*
ক. আপলোড খ. রিকোয়েস্ট
গ. ব্রাউজ ঘ. রেসপন্স

১২৬. স্ট্যাটিক ওয়েব সাইটের বৈশিষ্ট্য কোনটি? *[ব. বো. ১৯]*
ক. ওয়েব পেইজগুলোতে কন্টেন্ট অনির্দিষ্ট থাকে
খ. ব্রাউজারে দ্রুত লোড হয়
গ. ডেটাবেজ ব্যবহার করা যায়
ঘ. ইনপুট দেওয়ার ব্যবস্থা থাকে

১২৭. ওয়েবসাইটের একক ঠিকানা— *[কু. বো. ২৩; ঢা., কু. বো. ১৯]*
ক. IP Address খ. URL
গ. HTTP ঘ. HTML

১২৮. HTML-এ কোন এলিমেন্টের মাধ্যমে অন্য এলিমেন্টের অংশ নির্বাচন করা যায়? *[ম. বো. ২৫]*
ক. < div > খ. < span >
গ. < style > ঘ. < font >

১২৯. টেবিল বর্ডার থেকে ডেটার দূরত্ব নির্ধারণের অ্যাট্রিবিউট হলো— *[ম. বো. ২৫]*
ক cellspacing খ rowspan
গ colspan ঘ cellpadding

১৩০. আইপি এড্রেস (IPV4) কত বিটের? *[চ. বো. ১৯]*
ক. ৮ খ. ৩২ গ. ৬৪ ঘ. ১২৮

১৩১. শিক্ষা প্রতিষ্ঠানে ব্যবহৃত টপ লেভেল ডোমেইনের নাম কী? *[ব. বো. ১৯]*
ক. .gov খ. .com
গ. .edu ঘ. .org

১৩২. http://www.moedu.gov/home/tag এখানে টপ ডোমেইন কোনটি? *[দি. বো. ১৯]*
ক. www.moedu.gov খ. www.
গ. www.moedu ঘ. .gov

১৩৩. ডোমেইন নাম হলো— *[য. বো. ১৭]*
ক. ওয়েব সাইটের একটি স্বতন্ত্র নাম
খ. সার্ভারের নাম
গ. ওয়েব ফাইলের নাম
ঘ. ফোল্ডারের নাম

১৩৪. নিচের কোন ট্যাগ ব্যবহার করলে টেবিল সেলের ব্যাকগ্রাউন্ড কালার সবুজ হবে? *[ঢা. বো. ২৫]*
(ক) <table bgcolor = “green”>
(খ) <tr bgcolor = “green”>
(গ) <td bgcolor = “green”>
(ঘ) <tr td bgcolor = “green”>

১৩৫. .edu দ্বারা কোন ধরনের ডোমেনকে বোঝায়? *[ব. বো. ১৭]*
ক. সামরিক খ. সাংগঠনিক
গ. শিক্ষামূলক ঘ. ব্যবসায়িক

১৩৬. ওয়েবপেইজ প্রদর্শনে ব্যবহৃত হয়— *[মাদ্রাসা বোর্ড ১৮]*
ক. ব্রাউজার খ. PHP
গ. HTML ঘ. ইন্টারপ্রেটার

১৩৭. কোন ওয়েবসাইট কাঠামোতে যে কোনো পেইজ থেকে সরাসরি হোম পেইজে যাওয়া যায়? *[রা. বো. ১৯]*
ক. Hierarchical খ. Network
গ. Linear ঘ. Cambination

১৩৮. DNS-এর পূর্ণরূপ কী? *[দি. বো. ১৭]*
ক. Domain Name Server
খ. Domain Name System
গ. Domain Number System
ঘ. Domain Number of Server

১৩৯. HTML এর উদ্ভাবক হলো— *[য. বো. ১৭]*
ক. টিম বার্নার্স লী খ. স্টিভ জবস
গ. মার্ক জাকারবার্গ ঘ. বিল গেটস্

১৪০. CERN কোথায় অবস্থিত? *[ঢা. বো. ২৩]*
ক. ইতালি খ. আমেরিকা
গ. ইংল্যান্ড ঘ. সুইজারল্যান্ড

১৪১. নিচের কোন ট্যাগে অ্যাট্রিবিউট থাকে? *[ঢা. বো. ২৩]*
ক. শুরুর ট্যাগে খ. শেষ ট্যাগে
গ. দুই ট্যাগের মাঝে ঘ. উভয় ট্যাগে

১৪২. নিচের কোন হেডিং ট্যাগের সাইজ সবচেয়ে ছোট? *[কু. বো. ১৬; চ. বো. ১৭; দি. বো. ২৫]*
ক. h1 খ. h3 গ. h5 ঘ. h6

১৪৩. ফন্টের নাম পরিবর্তন করতে কোন অ্যাট্রিবিউট ব্যবহৃত হয়? *[চ., সি. বো. ১৭]*
ক. size খ. font গ. face ঘ. name

১৪৪. এইচটিএমএল কোড < p > H < sup > 2 < / sup > O < / p > এর ফলাফল কোনটি? *[ঢা. বো. ১৭]*
ক. H2O খ. H_2O
গ. H^2O ঘ. HO^2

১৪৫. RGB (255, 255, 255) দ্বারা কোন রং নির্দেশ করে? *[চ. বো. ১৯]*
ক. লাল খ. সবুজ গ. সাদা ঘ. নীল

১৪৬. একটি পেইজের সাথে অন্য পেইজের সংযোগকে HTML ভাষায় কী বলে? *[দি. বো. ১৭]*
ক. Connection খ. Hyperlink
গ. Link ঘ. Addition

১৪৭. নিচের কোনটি HTML এর link tag? *[দি. বো. ১৯]*
ক. - - - খ. *<a> - - - *
গ. * - - - * ঘ. <link> - - - </link>

১৪৮. “# FFFFFF” কোন রং নির্দেশ করে? *[ঢা. বো. ২৫]*
ক. সাদা খ. নীল গ. সায়ান ঘ. লাল

১৪৯. Link ট্যাগ কোনটি? *[দি. বো. ২৩; রা. বো. ১৭]*
ক. .... খ. ....
গ. <a> .... ঘ. <q> ....</q>

১৫০. ব্রাউজকারীর সময় বাঁচে কোন ট্যাগে? *[চ. বো. ১৯]*
ক.
 খ. <a>
গ. ঘ. <i>

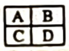
১৫১. নিচের কোনটি সঠিক? *[দি. বো. ২৩; কু. বো. ১৯]*
ক. <img> src = "rose.jpg "</img>
খ. <img src = rose.jpg </img>
গ. <img src = "rose.jpg ">
ঘ. <img> <src = "rose.jpg "> </img>

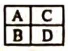
১৫২. ব্রাউজার যদি কোনো কারণে ইমেইজ লোড করতে ব্যর্থ হয় তখন ইমেজের পরিবর্তে কোনো টেক্সট প্রদর্শনের জন্য ব্যবহৃত অ্যাট্রিবিউট কোনটি? *[চ. বো. ১৯]*
ক. src খ. title গ. alt ঘ. align

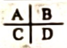
১৫৩. pic-1.jpg নামের ইমেইজটি ওয়েবপেইজে প্রদর্শনের কোড— *[মাদ্রাসা বোর্ড ১৮]*
ক. < image src = "pic-1.jpg" >
খ. < img src = "pic-1.jpg">
গ. < img > = "pic-1.jpg < /img >
ঘ. < p > = "pic-1.jpg < /p >

১৫৪. লিস্টে আইটেম যুক্ত করার ট্যাগ কোনটি? *[য. বো. ২৩]*
ক. খ.
গ. ঘ. <dl>

১৫৫. <table> <tr> <td> A </td> <td> B </td> </tr> <tr> <td> C </td> <td> D </td> </tr> </table>
উদ্দীপকের html এ কোডের আউটপুট কোনটি? *[রা. বো. ১৭]*

ক. 

খ. 

গ. 

ঘ.

১৫৬. টেবিলের সেলের ব্যাকগ্রাউন্ড কালার কোন ট্যাগে হলুদ হবে? *[সি. বো. ১৭]*
ক. < table bg color = "Yellow" >
খ. < tr bg color="Yellow" >
গ. < td bgcolor="Yellow" >
ঘ. < tr td bg color="Yellow" >

১৫৭. ওয়েবসাইট হোস্টিং করে কোথায় রাখা হয়? *[য. বো. ২৩]*
ক. র‍্যামে খ. হোমপেজে
গ. হার্ডডিস্কে ঘ. সার্ভারে

১৫৮. স্টাইল অ্যাট্রিবিউটের ক্ষেত্রে নিচের কোনটি সঠিক? *[রা. বো. ২৩]*
ক. < div style = "color : red, float = left">
খ. < div style = "color = red, float : left">
গ. < div style = "color : red; left: float ">
ঘ. < div style = "color : red" "float : left">

১৫৯. html-এর ওয়েবপেইজ তৈরির জন্য ফাইলের এক্সটেনশন হচ্ছে— *[রা. বো. ২৪; কু. বো. ১৭]*
i. .html ii. .htm
iii. doc
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

১৬০. একটি HTML ফাইলে— *[কু. বো. ২৩]*
i. শুরু ট্যাগ হিসেবে <html> থাকে
ii. প্রতি জোড়া শুরু ও শেষ ট্যাগ থাকে
iii. অ্যাট্রিবিউট শুরুর ট্যাগে থাকে
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

১৬১. নিচের কোন ট্যাগের এলিমেন্ট থাকে না— *[সকল বোর্ড ১৮]*
i. < br > ii. < img >
iii. < u >
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

১৬২. HTML এ ইমেজ ফরমেট হলো— *[দি. বো. ২৫; ঢা. বো. ২৩]*
i. .gif ii. .png
iii. .psd
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

১৬৩. HTML ফাইল এডিট করার জন্য ব্যবহৃত টেক্সট এডিটর হলো— *[রা. বো. ২৫]*
i. নোটপ্যাড ++
ii. সাবলাইম টেক্সট
iii. নোটপ্যাড
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

১৬৪. <body>
<p> <i> My page </i> </p>
<ahref = "pic.html"> picture
<body>
কোডটিতে ব্যবহৃত ট্যাগের ধরন হলো— *[চ. বো. ২৩]*
i. টেবিল ii. হাইপার লিংক
iii. ফরমেটিং
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. ii ও iii গ. i ও iii ঘ. i, ii ও iii

১৬৫. <td> ট্যাগের সাথে ব্যবহৃত অ্যাট্রিবিউট— *[চ. বো. ১৯]*
i. align ii. face
iii. colspan
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

১৬৬. Table তৈরি করতে প্রয়োজনীয় Tag— *[ব. বো. ১৯]*
i. <th> ... </th>
ii. <tr> ... </tr>
iii. <td> ... </td>
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

১৬৭. ওয়েবসাইট পাবলিশ করার জন্য এমন একটি সার্ভার কম্পিউটার রাখতে হয় যা— *[দি. বো. ২৩]*

i. সর্বক্ষণ সচল থাকতে হয়
ii. সার্বক্ষণিক ইন্টারনেটের সাথে যুক্ত থাকতে হয়
iii. পাবলিক আইপি অ্যাড্রেস থাকতে হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

১৬৮. ওয়েবসাইট পাবলিশিং-এ গৃহীত পদক্ষেপসমূহ হচ্ছে— *[য. বো. ১৯]*

i. ডোমেন নেইম রেজিস্ট্রেশন করা
ii. ওয়েব পেইজ ডিজাইন করা
iii. ওয়েবসাইট হোস্টিং করা
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

নিচের উদ্দীপক হতে ১৬৯ ও ১৭০ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

রাসেল html ব্যবহারিক ক্লাসে লিখল <P> img src = "Picture.jpg" width = "300" height = "200"> </p> কিন্তু আউটপুটে তার ফলাফল আসেনি। *[ব. বো. ২৪]*

১৬৯. উদ্দীপকে Atribute কোনটি?

ক. P খ. img
গ. width ঘ. picture

১৭০. রাসেল সঠিক ফলাফল না পাওয়ার কারণ—

i. ফাইলের নাম লিখতে ভুল
ii. ব্রাউজার সাপোর্ট না করা
iii. সঠিক লোকেশন ব্যবহার না করা
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. ii ও iii গ. i ও iii ঘ. i, ii ও iii

উদ্দীপকটি লক্ষ করো এবং ১৭১ ও ১৭২ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

ICT
 [রা. বো. ২৫]

১৭১. উদ্দীপকে কনটেন্ট কোনটি?

ক. Font খ. Color
গ. Red ঘ. ICT

১৭২. উদ্দীপকে অ্যাট্রিবিউট ভ্যালু হলো—

i. color ii. red
iii. arial
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

নিচের উদ্দীপকটি পড়ো এবং ১৭৩ ও ১৭৪ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

কেয়া ও দিয়া প্রায়ই পরস্পরের ওয়েবসাইটে ঢুকে প্রয়োজনীয় তথ্য সংগ্রহ করে। বিষয়টি তাদের কাছে বেশ সময়-সাপেক্ষ বলে মনে হয়। তারা সমস্যাটির কথা তাদের ICT শিক্ষককে জানালে তিনি তাদেরকে এক বিশেষ ধরনের ট্যাগ ব্যবহারের পরামর্শ দেন। *[ব. বো. ২৩]*

১৭৩. উদ্দীপকে ICT শিক্ষকের নির্দেশিত ট্যাগ কোনটি?

ক. <p> খ. <img>
গ. <a> ঘ. <sup>

১৭৪. উদ্দীপকে ICT শিক্ষকের নির্দেশিত ট্যাগ ব্যবহার করলে—

i. ভিন্ন অবস্থানের ভিন্ন কোনো পেইজে যাওয়া যায়
ii. সম্পর্কিত তথ্য দ্রুত প্রদর্শিত হয়
iii. ব্রাউজকারীর সময় কম লাগে
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

উত্তরমালা

১	ঘ	২	খ	৩	গ	৪	ঘ	৫	গ	৬	ঘ	৭	ঘ	৮	ক	৯	গ	১০	খ	১১	ক	১২	গ
১৩	গ	১৪	গ	১৫	খ	১৬	খ	১৭	ক	১৮	ঘ	১৯	খ	২০	খ	২১	ঘ	২২	খ	২৩	খ	২৪	ক
২৫	খ	২৬	ঘ	২৭	খ	২৮	ঘ	২৯	ঘ	৩০	ক	৩১	খ	৩২	ক	৩৩	গ	৩৪	ঘ	৩৫	ঘ	৩৬	ক
৩৭	ক	৩৮	খ	৩৯	খ	৪০	ক	৪১	ঘ	৪২	খ	৪৩	ঘ	৪৪	খ	৪৫	খ	৪৬	গ	৪৭	খ	৪৮	ঘ
৪৯	ক	৫০	ঘ	৫১	ঘ	৫২	ঘ	৫৩	খ	৫৪	ঘ	৫৫	ঘ	৫৬	খ	৫৭	খ	৫৮	ক	৫৯	খ	৬০	গ
৬১	গ	৬২	খ	৬৩	খ	৬৪	ক	৬৫	খ	৬৬	খ	৬৭	গ	৬৮	ক	৬৯	ঘ	৭০	ক	৭১	ঘ	৭২	ঘ
৭৩	খ	৭৪	গ	৭৫	ঘ	৭৬	গ	৭৭	ক	৭৮	খ	৭৯	ক	৮০	খ	৮১	ক	৮২	খ	৮৩	ক	৮৪	ক
৮৫	ক	৮৬	ঘ	৮৭	খ	৮৮	ঘ	৮৯	খ	৯০	ক	৯১	ক	৯২	ঘ	৯৩	গ	৯৪	ঘ	৯৫	গ	৯৬	খ
৯৭	গ	৯৮	ক	৯৯	ক	১০০	খ	১০১	গ	১০২	ক	১০৩	গ	১০৪	খ	১০৫	খ	১০৬	ঘ	১০৭	ঘ	১০৮	গ
১০৯	ঘ	১১০	ঘ	১১১	ক	১১২	খ	১১৩	ক	১১৪	ক	১১৫	ঘ	১১৬	গ	১১৭	ক	১১৮	খ	১১৯	ঘ	১২০	ক
১২১	ক	১২২	ক	১২৩	গ	১২৪	ঘ	১২৫	খ	১২৬	খ	১২৭	খ	১২৮	খ	১২৯	ঘ	১৩০	খ	১৩১	গ	১৩২	ঘ
১৩৩	ক	১৩৪	গ	১৩৫	গ	১৩৬	ক	১৩৭	খ	১৩৮	খ	১৩৯	ক	১৪০	ঘ	১৪১	ক	১৪২	ঘ	১৪৩	গ	১৪৪	গ
১৪৫	গ	১৪৬	খ	১৪৭	খ	১৪৮	ক	১৪৯	গ	১৫০	খ	১৫১	গ	১৫২	গ	১৫৩	খ	১৫৪	খ	১৫৫	ঘ	১৫৬	গ
১৫৭	ঘ	১৫৮	গ	১৫৯	ক	১৬০	খ	১৬১	ক	১৬২	ক	১৬৩	ঘ	১৬৪	খ	১৬৫	খ	১৬৬	ঘ	১৬৭	ঘ	১৬৮	ঘ
১৬৯	গ	১৭০	ঘ	১৭১	ঘ	১৭২	গ	১৭৩	গ	১৭৪	ঘ												

গ. সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. ওয়ার্ল্ড ওয়াইড ওয়েব কী? লেখো।

২. ওয়েবসাইট ডিজাইন করতে HTML কেন প্রয়োজন? ব্যাখ্যা করো।

৩. ওয়েব পোর্টাল কী? এর প্রকারভেদ লেখো।

৪. স্ট্যাটিক ও ডাইনামিক ওয়েবসাইটের মধ্যে তুলনামূলক পার্থক্য লিখো।

৫. IPv4 ও IPv6-এর মধ্যে পার্থক্য কী?

৬. হাইপারটেক্সট কী? লিখো।

৭. ওয়েবসাইটের কাঠামো বলতে কী বোঝ?

৮. HTTP কী ধরনের প্রটোকল? ব্যাখ্যা করো।

৯. ওয়েব কীভাবে কাজ করে? বর্ণনা করো।

১০. <table> ট্যাগ-এর গুরুত্ব লেখো।

১১. ওয়েব ডিজাইনে HTML-এর সুবিধা লেখো।

১২. HTML-প্রোগ্রামের ফাইল স্ট্রাকচার লেখো।

১৩. <sub> ও <sup> ট্যাগের এইচটিএমএল ব্যবহার লেখো।

১৪. এইচটিএমএল প্রোগ্রামে কীভাবে বাংলা ফন্ট লেখা যায়? সংক্ষেপে বর্ণনা করো।

১৫. ওয়েবসাইটের সাথে ব্রাউজারের সম্পর্ক ব্যাখ্যা করো।

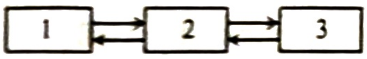
১৬. হাইপারলিংকের সুবিধাসমূহ লেখো।

১৭. HTML ফরম্যাটিং ট্যাগের কাজ কী? লিখো।

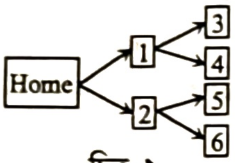
১৮. <img> ট্যাগে ব্যবহৃত অ্যাট্রিবিউটসমূহ সম্পর্কে সংক্ষেপে বর্ণনা করো।

ঘ. সৃজনশীল প্রশ্ন

১.



চিত্র-১



চিত্র-২

e. Car
f. Plane
    5. Fighter plane
    6. Commercial plane
    7. Private plane
g. Bike
    0 Super Bike
    0 Electric Bike

চিত্র-৩

[ঢা. বো. ২০২৫]

ক. HTML Element কী?

খ. "HTML কেস সেনসিটিভ ভাষা নয়"— ব্যাখ্যা করো।

গ. চিত্র-৩ কে আউটপুট হিসেবে প্রদর্শনের জন্য HTML কোড লেখো।

ঘ. কুইজ প্রতিযোগিতা পরিচালনার জন্য চিত্র-১ ও চিত্র-২ এর ওয়েবসাইট কাঠামোর মধ্যে কোনটি অধিক সুবিধাজনক? বিশ্লেষণ করো।

২. শিক্ষক ক্লাসে ৪র্থ অধ্যায়ের টেবিল তৈরির আলোচনা শেষে অপুকে ব্রাউজারে নিচের চিত্রের ন্যায় ফলাফল দেয় এমন একটি ওয়েবপেইজ তৈরি করতে বললেন, যেখানে টাইটেলে Apu's Page লেখাটি প্রদর্শিত হবে। অপু webpage টি তৈরি করে হোস্টিং করল, কিন্তু নির্দিষ্ট সময় পর ওয়েব পেইজটি কোনো স্থান থেকে দেখা যাচ্ছে না।

<table>
<tr><td colspan="2">1. Pipilika</td><td>map.jpg(100 × 40)</td></tr>
<tr><td colspan="3">Welcome</td></tr>
<tr><td>$_{a}b^{c}$</td><td></td><td></td></tr>
</table>

শর্ত: Pipilika লিস্ট আকারে এবং Hyperlink করা থাকবে।

[রা. বো. ২০২৫]

ক. HTML উপাদান কী?

খ. ওয়েবসাইটের ২টি অংশ থাকে— ব্যাখ্যা করো।

গ. উদ্দীপকের ন্যায় আউটপুট পেতে প্রয়োজনীয় htmL কোড লেখো।

ঘ. নির্দিষ্ট সময় পর ওয়েব পেইজটি দেখা না যাওয়ার সমস্যাটি সমাধানের উপায় বিশ্লেষণ করো।

৩.

SL. No.	Subject Name
1.	Bangla
2.	English
3.	ICT

চিত্র-১

Subject list
- Bangla
- English
- ICT

চিত্র-২

[দি. বো. ২০২৫]

ক. সার্চ ইঞ্জিন কী?

খ. http://www.xyz.com.bd-এর বিভিন্ন অংশ ব্যাখ্যা করো।

গ. চিত্র-১ কে ওয়েবপেইজে প্রদর্শনের জন্য HTML কোড লেখো।

ঘ. চিত্র-১ কে চিত্র-২ এর মত করে উপস্থাপন করা যায়— বিশ্লেষণ করো।

৪.

A Sample Table

<table>
<tr><td rowspan="2">ICT</td><td colspan="2">HSC Exam 2025</td></tr>
<tr><td>MCQ</td><td>CQ</td></tr>
</table>

দৃশ্যকল্প-১

○ Vegetables
○ Fruits
    iv. Ripe
    v. Dried

দৃশ্যকল্প-২

[সি. বো. ২০২৫]

ক. ফ্রন্ট-এন্ড ডেভলপমেন্ট কী?

খ. ট্যাগ ও অ্যাট্রিবিউট উদাহরণসহ ব্যাখ্যা করো।

গ. উদ্দীপকের দৃশ্যকল্প-১ এর ন্যায় ব্রাউজারে ফলাফল পেতে HTML কোড লেখো।

ঘ. উদ্দীপকের দৃশ্যকল্প-২ এর HTML কোড লেখো, যেখানে Fruits এ ক্লিক করলে www.fruitbox.com ওয়েবসাইটটি নতুন একটি ট্যাবে খুলবে।

৫. একটি গাড়ি বিক্রয়কারী প্রতিষ্ঠানের ওয়েবসাইটের হোম পেইজে প্রবেশ করলে সেডান এবং এসইউভি ক্যাটেগরির লিংক প্রদর্শিত হয়। লিংকগুলোতে প্রবেশ করলে সংশ্লিষ্ট ক্যাটেগরির গাড়ির মডেলের লিংক প্রদর্শিত হয়। গাড়ির মডেলের লিংকে প্রবেশ করে গাড়িটির বিস্তারিত দেখা যায়। বিক্রয়কৃত গাড়ি সম্পর্কে গ্রাহকদের মতামত সংগ্রহের জন্য প্রতিষ্ঠানটি তাদের ওয়েবসাইটটি উন্নয়নের সিদ্ধান্ত নিল। *[ঢা. বো. ২০২৪]*

ক. URL কী?
খ. HTML প্রোগ্রামিং ল্যাংগুয়েজ নয় —ব্যাখ্যা করো।
গ. উদ্দীপকে বর্ণিত ওয়েবসাইটের কাঠামোটি শনাক্ত করে ব্যাখ্যা করো।
ঘ. গ্রাহকদের মতামত সংগ্রহের জন্য ওয়েবসাইটটির উন্নয়নে প্রয়োজনীয় পদক্ষেপগুলো বর্ণনা করো।

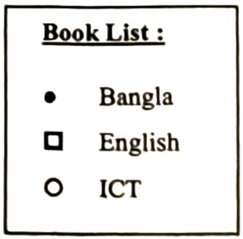
৬.

Pipilika	Bangladesh.jpg
NCTB	
H_2O	A^{-m}

শর্ত : উদ্দীপকের টেবিলটিতে Pipilika ওয়েবসাইটটি লিংক করা আছে এবং বাংলাদেশের মানচিত্র (80 × 100) যুক্ত করা আছে। *[ম. বো. ২০২৪]*

ক. ওয়েব পোর্টাল কী?
খ. ওয়েব ব্রাউজার ও সার্চ ইঞ্জিন এক নয়– ব্যাখ্যা করো।
গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত ওয়েবপেইজ তৈরির জন্য HTML কোড লেখো।
ঘ. উদ্দীপকে ওয়েবপেজটি তৈরিতে ব্যবহৃত ট্যাগগুলোর গুরুত্ব আলোচনা করো।

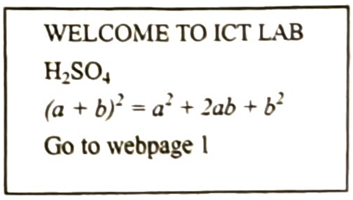
৭.



Book List :

- ● Bangla
- ☐ English
- ○ ICT

চিত্র-১: Web Page 1



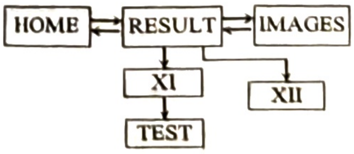
WELCOME TO ICT LAB
H_2SO_4
$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$
Go to webpage 1

চিত্র-২: Web Page 2

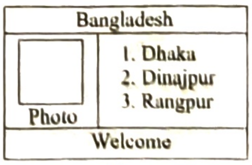
[রা. বো. ২০২৪]

ক. হাইপার লিংক কী?
খ. < font > ট্যাগ– ব্যাখ্যা করো।
গ. চিত্র-১ এর মতো ওয়েব পেইজ তৈরির জন্য html কোড লেখো।
ঘ. উদ্দীপকের চিত্র-২ এর মতো ওয়েব পেইজ তৈরি করো যেখান থেকে webpage-1 এ যাওয়া যায়।

৮.



চিত্র-১

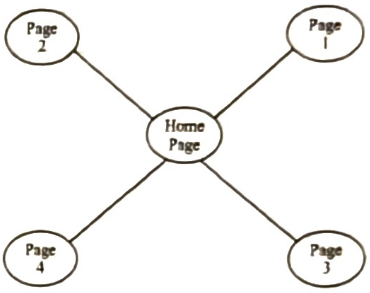


চিত্র-২

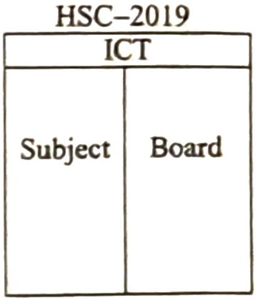
[য. বো. ২০২৩]

ক. আইপি অ্যাড্রেস কী?
খ. Wire frame কী? ব্যাখ্যা করো।
গ. চিত্র-১ কোন ধরনের ওয়েবসাইট স্ট্রাকচার ব্যবহার করা হয়েছে? ব্যাখ্যা করো।
ঘ. চিত্র-২ ওয়েব ব্রাউজারে প্রদর্শনের জন্য HTML কোড লেখো। [চিত্রটি Photo.JPG, Size = 100 × 80]

৯.



চিত্র-১



চিত্র-২

www.board.edu.bd ওয়েবসাইটের মাধ্যমে ICT নম্বর দেখতে হলে "board" এর উপর ক্লিক করতে হবে। *[ঢা. বো. ২০১৯]*

ক. FTP কী?
খ. ওয়েবসাইট ও ওয়েবপেইজ এক নয়– ব্যাখ্যা করো।
গ. চিত্র-১ এ কোন ধরনের ওয়েবসাইট স্ট্রাকচার ব্যবহার করা হয়েছে? ব্যাখ্যা করো।
ঘ. চিত্র-২ ওয়েব ব্রাউজারে প্রদর্শনের জন্য html কোড লিখ।

১০. শুধুমাত্র HTML ব্যবহার করে চন্দনা মডেল কলেজের একটি ওয়েবসাইট তৈরি করা হয়। সাইটটির হোম পেইজে ict.jpg নামের 200 × 300 px আকারের একটি ছবি আছে। ছবিটির নিচে notice.html নামের notice পেইজের একটি লিংক আছে। ছবির উপরে "Welcome to Chandana Model College" লেখাটি নীল রঙে প্রদর্শিত হয়। সাইটটিতে ভিজিটরদের মতামত প্রদানের মতো কোনো ব্যবস্থা নাই। *[ঢা. বো., দি. বো., সি. বো., য. বো. ২০১৮]*

ক. ওয়েব পোর্টাল কী?
খ. হোস্টিং কেন প্রয়োজন বুঝিয়ে লেখো।
গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত হোম পেইজ তৈরির জন্য HTML কোড লেখো।
ঘ. ওয়েবসাইটটিতে ভিজিটরদের মতামত গ্রহণে গৃহীত প্রয়োজনীয় পদক্ষেপ বিশ্লেষণ করো।

১১. ঢাকা মেডিকেল কলেজ ও হাসপাতাল কর্তৃপক্ষ Corona Test পরীক্ষার ফলাফল প্রদর্শনের জন্য নিচের টেবিলটি সহ একটি ওয়েবপেইজ তৈরি করে এবং Corona_test.html নামে সেভ করেন।

Patient Name	District	Result
Sajal Haque	Dhaka	Positive
Nashid Hasan	Rajshahi	Negative
Rumal Ahmed	Barishal	Negative
Mehedi Hasan	Khulna	Negative
Subal Chandra	Rangpur	Negative

ক. UTF-8 কী?
খ. সিএসএস (CSS) কেন ব্যবহার করা হয়?

গ. উদ্দীপকের Corona_test.html টেবিলটি তৈরির জন্য HTML কোড লিখ।

ঘ. উদ্দীপকের টেবিলে Patient Name ও District কলামের মাঝে নতুন একটি Age নামের কলাম তৈরির জন্য আমাদের কী করতে হবে? নতুন কলামটি বসিয়ে টেবিলটি তৈরির HTML কোড লিখো।

১২.

Subject:
3. English
4. Bangla
5. ICT

চিত্র-১

Result Sheet	
Name	GPA
Roll	

চিত্র-২

/রা. বো. ২০২৩/

ক. হাইপারলিংক কী?

খ. ওয়েবসাইট পাবলিশিং ব্যাখ্যা করো।

গ. চিত্র-১ প্রদর্শনের জন্য HTML কোডিং লিখ।

ঘ. চিত্র-২ ওয়েব পেইজে প্রদর্শনের জন্য HTML কোডিং লিখ।

১৩.

C. Coffee
D. Tea
  - Black
  - Green
E. Milk

দৃশ্যকল্প: ১

	Result	
ICT	CQ	MCQ
	45	25
English	95	

দৃশ্যকল্প: ২

/সি. বো. ২০২৩/

ক. ডায়নামিক ওয়েবসাইট কী?

খ. ওয়েবসাইট পাবলিশিং ব্যাখ্যা করো।

গ. দৃশ্যকল্প-১ কে আউটপুট হিসেবে প্রদর্শনের জন্য HTML কোড লেখো।

ঘ. দৃশ্যকল্প-২ এর জন্য HTML কোড লেখ এবং ব্যবহৃত ট্যাগসমূহের বর্ণনা দাও।

১৪. 2. ICT Book Writer Name:
0 Mr. X
0 Mr. Y
3. Bangla Book Writer Name:
☐ Mr. A
☐ Mr. B

দৃশ্যকল্প-১

Marks Sheet

Roll No.	Bangla		English	
	1st	2nd	1st	2nd
001	85	67	58	70
002	65	75	60	55
003	71	61	48	63

দৃশ্যকল্প-২

/দি. বো. ২০২৩/

ক. হোস্টিং কী?

খ. ডোমেন নেইম এর গুরুত্ব ব্যাখ্যা করো।

গ. দৃশ্যকল্প-১ এর জন্য প্রয়োজনীয় HTML কোড লেখো।

ঘ. দৃশ্যকল্প-২ ওয়েব পেজে প্রদর্শন করা কি সম্ভব? তোমার

১৫. প্রমিতা একটি ওয়েব সাইট তৈরির জন্য Home.html, Admission.html এবং Result.html নামে ৩টি পেইজ তৈরি করলেন। Result.html পেইজ নিম্নরূপ ফলাফল প্রদর্শিত হয়:

Roll	Name	GPA
101	Karim	5.00
102	Afrin	4.75
103	Zakia	4.50

অতঃপর সে Home পেইজ থেকে অন্যান্য পেইজে যাওয়ার ব্যবস্থা করলেন। *[সি. বো. ২০১৭/*

ক. আইপি অ্যাড্রেস কী?

খ. হোস্টিং ওয়েবসাইট পাবলিকেশনের একটি গুরুত্বপূর্ণ ধাপ– বুঝিয়ে লেখ।

গ. Result.html পেইজের টেবিলটি তৈরির html কোড লেখ।

ঘ. প্রমিতার সর্বশেষ গৃহীত ব্যবস্থার প্রয়োজনীয়তা মূল্যায়ন কর।

১৬. X কলেজের দ্বাদশ শ্রেণির ছাত্রী আয়শা HTML ব্যবহার করে ডকুমেন্ট তৈরি করল এবং Google Chrome ব্যবহার করে নিম্নরূপ আউটপুট দেখতে পেল: *[কু. বো. ২০২৩/*

$2H_2 + O_2 = 2H_2O$.

ক. ব্রাউজার কী?

খ.
 ট্যাগ ব্যাখ্যা করো।

গ. উদ্দীপকের আলোকে উপরিউক্ত ফলাফল পেতে html code লেখ।

ঘ. উক্ত ফলাফলটির পরিবর্তে যদি $(H + O)^2 = H^2 + 2HO + O^2$ পেতে চাও তবে তোমাকে কোথায় কী পরিবর্তন করতে হবে বিশ্লেষণ করো।

১৭. নিচের চিত্রটি দেখ এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:

Science	Commerce	Humanities
Physics	Accounting	History
Chemistry	Management	Islamic History

[কু. বো. ২০২৩/

ক. ডাইনামিক ওয়েবসাইট কী?

খ. ডোমেইন নেম IP Address এর পরিপূরক— ব্যাখ্যা করো।

গ. উদ্দীপকের চিত্রটি আউটপুট হিসেবে পাওয়ার জন্য HTML কোড লেখ।

ঘ. যদি উদ্দীপকের টেবিলের কোড সারিকে (Row) স্তম্ভে (Column) এবং স্তম্ভকে সারিতে পরিণত করা হয় তাহলে কী কী পরিবর্তন হবে— বিশ্লেষণ করো।

১৮. হাবিব একটি ওয়েবসাইট তৈরি করল যার হোমপেজের সাথে ৩টি মূল ওয়েবপেজ সংযুক্ত। আবার প্রতিটি মূল পেজের সাথে ২টি করে ওয়েবপেজ সংযুক্ত। ওয়েবসাইটটির হোমপেজে কলেজের নাম ও ছবি সংযুক্ত। *[চ. বো. ২০২৩/*

ক. সার্চ ইঞ্জিন কী?

খ. ওয়েব পেইজের সাথে ব্রাউজার সম্পর্কিত —ব্যাখ্যা করো।

গ. হাবিবের ওয়েবসাইটটির কাঠামো বর্ণনা করো।

ঘ. উদ্দীপকের ওয়েবসাইটটির হোমপেজের জন্য html কোড লেখ এবং ব্যবহৃত ট্যাগসমূহ ব্যাখ্যা করো।

১৯.

Product List
1. Book
2. Pen
3. Bag

চিত্র নং-১

SL	ABC Company	
A	Monitor	Rose.jpg
B	Keyboard	

চিত্র নং-২

[চ. বো. ২০২৩]

ক. এট্রিবিউট কী?

খ. html ভাষা কেস-সেনসিটিভ নয়— ব্যাখ্যা করো।

গ. চিত্র নং-১ এর মত ওয়েবপেইজ তৈরির জন্য html কোডিং লেখো।

ঘ. উদ্দীপকের চিত্র নং-২ এর মত ওয়েবপেইজ তৈরির জন্য html কোডিং লেখো।

ঙ. সমন্বিত অধ্যায়ের সৃজনশীল প্রশ্ন

১. আইসিটিতে বিভিন্ন গুরুত্বপূর্ণ শব্দ বা শব্দগুচ্ছ ঃ

1	Cloud Computing
2	2's Complement
3	ASCII-7

◀ ৩ ও ৪ অধ্যায়ের সমন্বয়ে

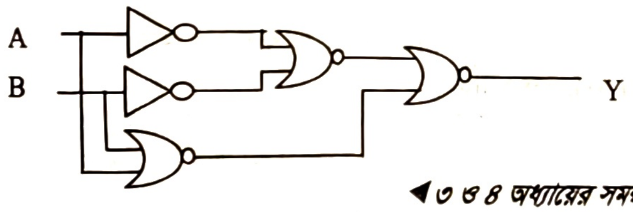
ক. একটি ওয়েব অ্যাপ্লিকেশনের নাম লিখো।

খ. ২-এর পরিপূরক গঠনের প্রয়োজনীয়তা ব্যাখ্যা করো।

গ. উদ্দীপকে যে কোডের নাম লেখা হয়েছে তাতে ব্যবহৃত মোট কোডের সংখ্যাকে বাইনারিতে প্রকাশ করো।

ঘ. শব্দগুচ্ছের তালিকাকে Serial No এবং শব্দগুচ্ছের নামকে Name এই দুইটি টেবিল হেডিং দিয়ে দুই কলামের একটি টেবিল তৈরির এইচটিএমএল কোড লেখ।

২.



◀ ৩ ও ৪ অধ্যায়ের সমন্বয়ে

ক. নিবল কী?

খ. এইচটিএমএল প্রোগ্রাম লেখার মৌলিক কাঠামো ব্যাখ্যা কর।

গ. Y এর সরলীকৃত মান নির্ণয় করো।

ঘ. A ও B ইনপুট এবংY এর বুলিয়ান মানকে আউটপুট ধরে উক্ত চিত্রের মান গুলো টেবিল আকারে উপস্থাপনের জন্য html ভাষায় কোড লেখা সম্ভব কিনা? বিশ্লেষণের মাধ্যমে দেখাও।

৩.

College Logo

logo.jpg
(15×20)

চিত্র-১

Class Test

Name	Subject	Marks
Rokon	ICT	15
Tohid	ICT	10

চিত্র-২

◀ ৩ ও ৪ অধ্যায়ের সমন্বয়ে

ক. এইচটিএমএল এর পূর্ণরূপ কী?

খ. 'ABCDEF' সংখ্যা পদ্ধতি ব্যাখ্যা করো।

গ. Adder সার্কিট ব্যবহার করে Rokon ও Tohid এর প্রাপ্ত নম্বরের যোগফল দেখাও।

ঘ. উদ্দীপকের চিত্র-১ এবং চিত্র-২ প্রদর্শনের জন্য কী একই ধরনের html ট্যাগ প্রয়োজন-বিশ্লেষণ করো।

৪. জামান সাহেব ওয়েবপেজ পাবলিশ করার জন্য ডোমেইন নেম রেজিস্ট্রেশন করেন যার আইপি অ্যাড্রেস বাইনারি নোটেশনে 10101100.10101000.00001010.00000001। তার হোমপেজে "personal.png" নামক একটি ছবি, ছবির নিচে Order List, Unorder List এবং Definition List এর ক্রমানুবর্তী তালিকা এবং "www.dhakaboard.gov.bd" নামক একটি লিংক থাকবে। ছবির উপরে Welcome to Dhaka Govt. College লাল লেখাটি স্ক্রোলিং করবে। *◀ ৩ ও ৪ অধ্যায়ের সমন্বয়ে*

ক. ২' এর পরিপূরক কী?

খ. "http://www.dhakaboard.gov.bd"–প্রতিটি অংশ চিহ্নিত করো।

গ. উল্লিখিত হোম পেজ তৈরির জন্য HTML কোড লিখ।

ঘ. উদ্দীপকের আইপি অ্যাড্রেসকে ডটেড ডেসিমেল পদ্ধতিতে দেখাও।

চ. সৃজনশীল জ্ঞান ও অনুধাবনমূলক প্রশ্ন

▶ জ্ঞানমূলক

ওয়েব ডিজাইনের ধারণা

১. URL কী? *[ঢা. বো. ২৪]*

২. ওয়েব পোর্টাল কী? *[য. বো. ২৪; রা., কু., চ., ব. বো. ১৮]*

৩. IP অ্যাড্রেস কী? *[দি. বো. ২৫; কু. বো. ২৪; য. বো., ব. বো. ২৩; সি. বো. ১৭; দি., ব. বো. ১৬; চ. বো. ১৯]*

৪. ওয়েবসার্ভার কী? *[চ. বো. ২৪]*

৫. হাইপারটেক্সট কী?

৬. হাইপারমিডিয়া কী? *[য. বো. ২৫]*

৭. এলিমেন্ট কী? *[ঢা. বো., য. বো. ২৫]*

৮. স্ট্যাটিক ওয়েবসাইট কী?

৯. ওয়েবপেইজ কী? *[চ. বো. ২৫]*

১০. ওয়েবসাইট কী? *[রা. বো. ১৯]*

১১. হোমপেইজ কী? *[কু. বো. ১৬]*

১২. ডাইনামিক ওয়েবসাইট কী? *[কু. বো., সি. বো. ২৩]*

১৩. ওয়েব ব্রাউজার কী?

১৪. FTP কী? */ঢা. বো. ১৯/*
১৫. HTTP কী?
১৬. ইউআরএল (URL) কী?
১৭. ক্লায়েন্ট কম্পিউটার কী?
১৮. ওয়েব অ্যাড্রেস কী?
১৯. ওয়েব ব্রাউজার কী? */দি. বো. ২৫; কু. বো., চ. বো. ২৩; দি. বো. ১৭; য.বো. ১৯/*
২০. সার্চ ইঞ্জিন কী? */দি. বো. ২৫; কু. বো. ২৩; য. বো. ১৬; কু. বো. ১৯/*
২১. ডোমেইন নেম কী?
২২. হোস্টিং কী? */দি. বো. ২৩/*
২৩. ওয়েবসাইটের কাঠামো কী?

HTML-এর মৌলিক বিষয়সমূহ

২৪. HTML সিনট্যাক্স কী? */দি. বো. ২৪; ঢা.বো. ১৭/*
২৫. HTML এলিমেন্ট কী? */ঢা. বো. ২৫; য. বো. ২৪; দি. বো. ২৩/*
২৬. কনটেইনার ট্যাগ কী?
২৭. HTML কী? */রা., চ., ব. বো. ১৮/*
২৮. এইচটিএমএল ট্যাগ কী? */দি. বো. ১৭; রা.,ব. বো. ১৬/*
২৯. HTML উপাদান কী? */রা. বো. ২৫/*
৩০. অ্যাট্রিবিউট কী? */রা. বো., য. বো., চ. বো. ২৩; ব. বো. ২৫/*
৩১. HTML পেইজ লে-আউট কী?
৩২. স্টাইল অ্যাট্রিবিউট কী? */কু. বো. ২৫/*
৩৩. ফ্রন্ট-এন্ড ডেভলপমেন্ট কী? */সি. বো. ২৫/*

HTML ফরম্যাটিং

৩৪. ফরম্যাটিং কী?
৩৫. <sup> ও <sub> কী?
৩৬. <hr> কী? */সি.বো. ১৯/*

হাইপারলিংকস

৩৭. হাইপারলিংক কী? */সি. বো. ২৪; রা. বো. ২৩; দি., ব. বো. ১৯/*
৩৮. href পূর্ণরূপ কী?
৩৯. <a> ট্যাগের target অ্যাট্রিবিউট কী?

চিত্র বা ইমেইজ, অডিও ও ভিডিও যোগ করা

৪০. ইনলাইন ইমেজ কী?
৪১. এক্সটারনাল ইমেজ কী?
৪২. ইমেজ ট্যাগের সিনট্যাক্স কী।

টেবিল তৈরি করা

৪৩. ক্যাপশন কী?
৪৪. টেবিল হেডিং কী?

ওয়েবসাইট ডিজাইনিং ও পাবলিশিং

৪৫. ওয়েব ডিজাইন কী?
৪৬. ওয়েব পাবলিশিং কী?

▶ অনুধাবনমূলক

ওয়েব ডিজাইনের ধারণা

১. "ওয়েব ব্রাউজার ও সার্চ ইঞ্জিন এক নয়"– ব্যাখ্যা কর। */য. বো. ২৪; চ.বো. ১৯/*
২. ডোমেইন নেম রেজিস্ট্রেশন করতে হয় কেন? */দি.বো. ২৪/*
৩. সার্ভার ও ক্লায়েন্ট সম্পর্কে ব্যাখ্যা করো।
৪. ওয়েবপেইজের সাথে ব্রাউজারের সম্পর্ক ব্যাখ্যা কর। */ঢা.বো. ১৬; রা.,কু.,চ.,ব.বো. ১৮/*
৫. স্ট্যাটিক ওয়েবপেইজ বলতে কী বোঝ?
৬. "বর্তমানে বেশির ভাগ ওয়েবসাইট ডায়নামিক ওয়েবসাইট"— কেন? ব্যাখ্যা করো। */দি. বো. ২৫/*
৭. ওয়েবসাইট ও ওয়েবপেইজ এক নয়- ব্যাখ্যা কর। */ঢা. বো. ১৯/*
৮. ওয়েবসাইটের 2 টি অংশ থাকে— ব্যাখ্যা করো। */রা. বো. ২৫/*
৯. ওয়েবসাইট পাবলিশ করার জন্য কোনটি প্রয়োজন? ব্যাখ্যা করো।
১০. ডোমেইন নেম অদ্বিতীয়-ব্যাখ্যা কর। */রা. বো. ১৯/*
১১. IP এর অ্যাড্রেসের চেয়ে Domain Name ব্যবহার সুবিধাজনক- ব্যাখ্যা কর। */দি. বো. ১৭; কু. বো. ১৯/*
১২. "প্রতিনিয়ত পরিবর্তনশীল তথ্যের ওয়েবসাইট"– ব্যাখ্যা কর। */দি. বো. ১৭/*
১৩. আইপি অ্যাড্রেস এবং ডোমেইন নেইম এক নয়- ব্যাখ্যা করো।
১৪. "আইপি ঠিকানা হচ্ছে ডোমেইন নেইম এর গাণিতিক রূপ"— ব্যাখ্যা কর। */য. বো. ২৩, ১৯/*
১৫. হোস্টিং কেন প্রয়োজন বুঝিয়ে লেখ। */ঢা., দি., সি., য. বো. ১৮/*
১৬. ওয়েবসাইট হোস্টিং পাবলিকেশনের একটি গুরুত্বপূর্ণ ধাপ— বুঝিয়ে লেখ। */সি.বো. ১৭; দি.,ব.বো. ১৯/*
১৭. HTTP কী ধরনের প্রটোকল? ব্যাখ্যা করো।

HTML এর মৌলিক বিষয়সমূহ

১৮. HTML ব্যবহার করে ওয়েব পেইজ তৈরির সুবিধাগুলো কী কী? */ঢা. বো. ২৪/*
১৯. HTML-এ কোনটি ডকুমেন্টের অংশ নয়, তবে লেখা জরুরি? ব্যাখ্যা করো। */ঢা. বো. ২৩/*
২০. "HTML একটি Case Sensitive ভাষা নয়"– ব্যাখ্যা কর। */ঢা. বো. ২৫; রা. বো., চ. বো. ২৩/*
২১. HTML কে টেক্সভিত্তিক ভাষা বলা হয় কেন?

HTML ফরম্যাটিং

২২. <font> ট্যাগের অ্যাট্রিবিউট সমূহ ব্যাখ্যা কর। */চ. বো. ২৪/*
২৩. কোন প্রক্রিয়ায় স্থির ইমেজকে গতিশীল করা সম্ভব- ব্যাখ্যা কর। */ব. বো. ২৪/*
২৪. ওয়েব ডকুমেন্টে লিস্ট তৈরির প্রক্রিয়া লেখ।

হাইপারলিংকস

২৫. বর্তমান ওয়েবপেইজে হাইপারলিংকস তৈরি একটি গুরুত্বপূর্ণ উপাদান– ব্যাখ্যা কর। */ঢা. বো. ১৭/*
২৬. ওয়েবে ই-মেইলের লিংক গুরুত্বপূর্ণ কেন? ব্যাখ্যা কর।
২৭. হাইপারলিংক ট্যাগের আবশ্যিক আট্রিবিউটটি ব্যাখ্যা কর। */সি. বো. ১৯/*
২৮. ওয়েব ডকুমেন্টে হাইপারলিংক কীভাবে করা হয়?

চিত্র বা ইমেইজ, অডিও ও ভিডিও যোগ করা

২৯.
 কে এম্পটি ট্যাগ বলা হয় কেন? */ঢা. বো. ২৫; য. বো. ২৫/*
৩০. <a> ট্যাগের গঠন ও গুরুত্ব ব্যাখ্যা করো। */কু. বো. ২৫; দি. বো. ২৩/*
৩১. img একটি এম্পটি এলিমেন্ট কেন? ব্যাখ্যা করো। */ব. বো. ২৩/*
৩২. ইমেইজ ট্যাগে Alt অ্যাট্রিবিউট ব্যবহার করার কারণ কী?

টেবিল তৈরি করা

৩৩. টেবিলে রো ও কলাম তৈরির ট্যাগ বর্ণনা কর।
৩৪. <table> ট্যাগ-এর গুরুত্ব লেখো।

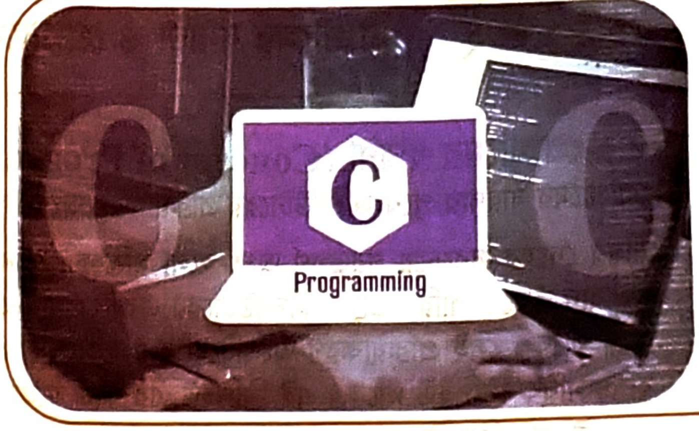
ওয়েবসাইট পাবলিশিং

৩৫. ওয়েবসাইট পাবলিশিং ব্যাখ্যা করো। */ব. বো. ২৫; সি. বো. ২৪;/*

৫

প্রোগ্রামিং ভাষা

Programming Language



প্রধান প্রধান শব্দ

- প্রোগ্রাম
- অনুবাদক প্রোগ্রাম
- ইন্টারপ্রেটার
- অ্যালগরিদম
- ফ্লোচার্ট
- চলক
- ধ্রুবক
- অপারেটর
- লুপিং
- অ্যারে

আমরা কম্পিউটারে অসংখ্য বৈচিত্র্যময় কাজ করে থাকি। লেখালেখির কাজ, গান শোনা, ভিডিও দেখা, গেইম খেলা, গ্রাফিক্স আরও কত কী! এই সকল কাজ করার জন্য আমরা ভিন্ন ভিন্ন সফটওয়্যার বা প্রোগ্রাম ব্যবহার করি। কিন্তু এই প্রোগ্রামগুলো তৈরি হলো কীভাবে? মূলত প্রোগ্রাম তৈরি করা হয় প্রোগ্রামিং ভাষার সাহায্যে। এ অধ্যায়ে আমরা প্রোগ্রামিং ভাষা সম্পর্কে বিস্তারিত জানব এবং 'সি' প্রোগ্রামিং ভাষা আয়ত্ত করব।

এ অধ্যায়ের পাঠগুলো পড়ে যা যা শিখব

- প্রোগ্রামের ধারণা
- বিভিন্ন স্তরের প্রোগ্রামিং ভাষা

ব্যবহারিক:

- প্রোগ্রামের সংগঠন প্রদর্শন
- প্রোগ্রাম অ্যালগরিদম ও ফ্লোচার্ট প্রস্তুত করা
- 'সি' প্রোগ্রামিং ভাষা ব্যবহার করে প্রোগ্রাম প্রস্তুত করা

পাঠ পরিকল্পনা

পাঠ ১ ও ২	প্রোগ্রামের ধারণা ও প্রোগ্রামের ভাষা
পাঠ ৩ ও ৪	বিভিন্ন উচ্চস্তরের ভাষা সম্পর্কে আলোচনা
পাঠ ৫	চতুর্থ ও পঞ্চম প্রজন্মের ভাষা এবং অনুবাদক প্রোগ্রাম
পাঠ ৬	প্রোগ্রামের সংগঠন ও প্রোগ্রাম তৈরির ধাপসমূহ
পাঠ ৭-১০	অ্যালগরিদম ও ফ্লোচার্ট
পাঠ ১১ ও ১২	প্রোগ্রাম ডিজাইন মডেল
পাঠ ১৩ ও ১৪	'সি' প্রোগ্রাম
পাঠ ১৫ ও ১৬	'সি' ভাষায় ব্যবহৃত ডেটা টাইপ
পাঠ ১৭-১৯	'সি' ভাষায় ব্যবহৃত ধ্রুবক ও চলক
পাঠ ২০ ও ২১	রাশিমালা ও কি-ওয়ার্ড
পাঠ ২২-২৪	ইনপুট / আউটপুট স্টেটমেন্ট
পাঠ ২৫ ও ২৬	ব্যবহারিক নির্দেশাবলি ও কিছু প্রোগ্রাম প্র্যাকটিস
পাঠ ২৭ ও ২৮	কন্ট্রোল ও কন্ডিশনাল স্টেটমেন্ট
পাঠ ২৯-৩১	লুপ ও লুপের ব্যবহার
পাঠ ৩২ ও ৩৩	অ্যারে ও অ্যারের ব্যবহার
পাঠ ৩৪ ও ৩৫	ফাংশন ও ফাংশনের ব্যবহার

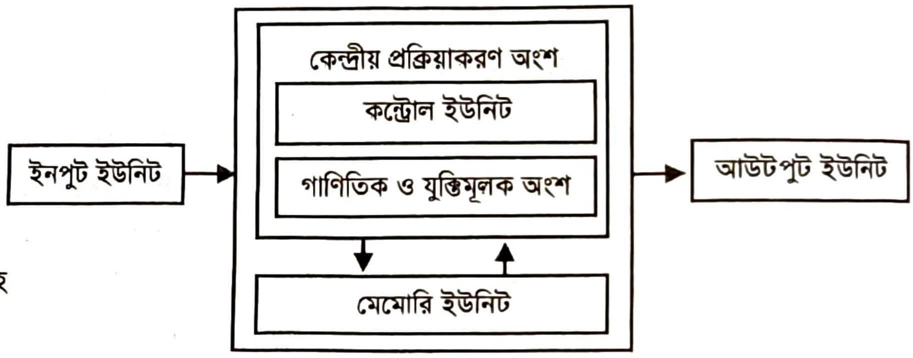
পাঠ ১ ও ২ প্রোগ্রামের ধারণা ও প্রোগ্রামের ভাষা

৫.১ প্রোগ্রামের ধারণা (Concept of Program)

প্রোগ্রামের ধারণার পূর্বে কম্পিউটারের প্রক্রিয়াকরণ অংশ ও মেমোরি সম্পর্কে নিম্নে আলোচনা করা হলো—

মানব দেহের সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ অংশ হলো মস্তিষ্ক। কেননা এই মস্তিষ্কের নির্দেশেই আমরা বিভিন্ন ধরনের সমস্যার সমাধান করতে পারি। তদ্রূপ কম্পিউটারের একটি প্রধান অংশ আছে, যার মাধ্যমে কম্পিউটার সমস্ত প্রক্রিয়াকরণ কাজ করে থাকে। সেই প্রক্রিয়াকরণ অংশটিকে বলা হয় CPU (Central Processing Unit)। একটি মাইক্রোপ্রসেসরে এক বা একাধিক সিপিইউ থাকে। এই সিপিইউ এর কাজ হচ্ছে কম্পিউটারের সমস্ত হিসাব-নিকাশ করা। কম্পিউটার ইনপুট ও আউটপুট ডিভাইসের মাধ্যমে তথ্য আদান-প্রদানের কাজটি CPU বা প্রসেসরের মাধ্যমে করে থাকে। এটি তিনটি অংশের সমন্বয়ে করে থাকে, যথা—

১. ইনপুট ইউনিট।
২. কেন্দ্রীয় প্রক্রিয়াকরণ অংশ।
   i. গাণিতিক ও যুক্তিমূলক অংশ
   ii. কন্ট্রোল ইউনিট বা নিয়ন্ত্রণ অংশ
   iii. মেমোরি ইউনিট বা রেজিস্টারসমূহ
৩. আউটপুট ইউনিট।



চিত্র: কম্পিউটার সংগঠন

১. **ইনপুট ডিভাইস (Input Device):** কম্পিউটার বা আইসিটি ডিভাইসে তথ্য প্রবেশ করানোর জন্য যে ডিভাইস বা যন্ত্র ব্যবহার করা হয় সেটিই ইনপুট ডিভাইস। যেমন- স্ক্যানার, ওএমআর, ওসিআর, লাইটপেন, জয়স্টিক, কার্ড-রীডার, ডিজিটাল ক্যামেরা, ওয়েবক্যাম, মাইক্রোফোন ইত্যাদি।

২. **কেন্দ্রীয় প্রক্রিয়াকরণ অংশ (Central Processing Unit- CPU):** কম্পিউটারের কোনো প্রোগ্রাম নির্বাহ (Execute) করা এবং ডেটাকে প্রসেস করা সিপিইউ এর কাজ। তাই সিপিইউ-কে কম্পিউটারের ব্রেইন বা মস্তিষ্ক বলা হয়। এটিকে মাইক্রোপ্রসেসর বা শুধু প্রসেসরও বলা হয়। সিপিইউ হলো অনেকগুলো ইন্টিগ্রেটেড ইলেকট্রনিক সার্কিটের সমন্বয়ে গঠিত একটি চিপ। এই সিপিইউ অংশটি তিনটি অংশের সমন্বয়ে গঠিত, যেমন-

   i. **গাণিতিক ও যুক্তিমূলক অংশ (Arithmatic and Logic Unit- ALU):** এই অংশে গাণিতিক ও সিদ্ধান্তমূলক কাজ সংগঠিত হয়।

      ক. **গাণিতিক কাজ:** সাধারণভাবে যোগ, বিয়োগ, গুণ, ভাগ করার প্রক্রিয়াকে গাণিতিক কাজের অন্তর্ভূক্ত করা হয়।

      খ. **যুক্তিমূলক কাজ:** বিভিন্ন ধরনের লজিক গেইট যেমন- AND, OR, NOT, NAND, XOR ইত্যাদি গেইটসমূহের মাধ্যমে সম্পাদিত কাজসমূহ যুক্তিমূলক কাজের অন্তর্ভূক্ত।

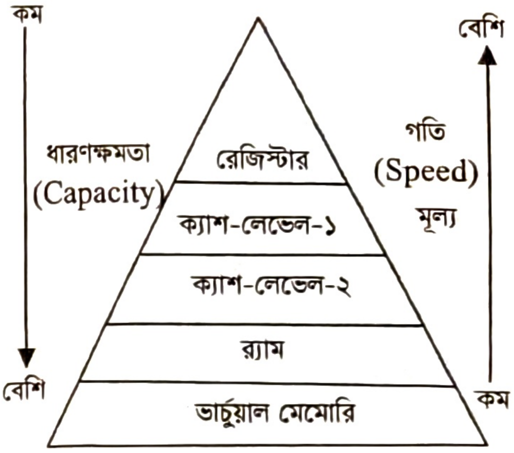
   ii. **কন্ট্রোল ইউনিট (Control Unit):** কম্পিউটারে বিভিন্ন অংশের মধ্যে তথ্য আদান-প্রদান এবং তথ্য প্রবাহের দায়িত্ব পরিচালনা করে কন্ট্রোল ইউনিট। কন্ট্রোল ইউনিট মেমোরি থেকে একের পর এক নির্দেশ পড়ে এবং সে নির্দেশ অনুসারে গাণিতিক ও যুক্তিমূলক অংশ বা ইনপুট ব্যবস্থাকে কাজ করার জন্য নির্দেশ দেয়। আবার আউটপুটের মাধ্যমে ফলাফল প্রকাশ করে।

   iii. **মেমোরি ইউনিট বা রেজিস্টারসমূহ:** মাইক্রোপ্রসেসরে বা সিপিইউতে তথ্য প্রক্রিয়াকরণের সময় ডেটা সংরক্ষণের জন্য রেজিস্টার বা মেমোরি দরকার হয়। এই সব মেমোরিতে ডেটা দ্রুত প্রেরণ ও গ্রহণ করা যায়।

কম্পিউটারের মেমোরিকে সাধারণত দুই ভাগে ভাগ করা যায়, যথা-

নন-ভোলাটাইল (Non-Volatile) বা স্থায়ী মেমোরি: কম্পিউটার বন্ধ করার পরেও যে সব মেমোরিতে তথ্য সংরক্ষিত থাকে, তাকে নন-ভোলাটাইল (Non-Volatile) বা স্থায়ী মেমোরি বলে। যেমন— Hard Disk, ROM, DVD, USB Drive ইত্যাদি।

ভোলাটাইল (Volatile) বা অস্থায়ী মেমোরি: কম্পিউটার বন্ধ করলে যে সব মেমোরিতে (ক্ষেত্রবিশেষে প্রোগ্রাম বন্ধ) তথ্য সংরক্ষিত থাকে না, তাকে ভোলাটাইল (Volatile) বা অস্থায়ী মেমোরি বলে। যেমন- RAM। কম্পিউটার প্রোগ্রামগুলো ডেটা নিয়ে কাজ করার সময় অস্থায়ী মেমোরি ব্যবহার করে।



চিত্র: কম্পিউটার মেমোরির বিভিন্ন পর্যায়

এছাড়াও কম্পিউটার প্রসেসরের মধ্যেও কিছু মেমোরি থাকে, সেগুলো হচ্ছে রেজিস্টার, ক্যাশ। প্রসেসরের সবচেয়ে কাছে থাকে রেজিস্টার, আর তার পরেই ক্যাশ মেমোরি। তবে ক্যাশ মেমোরি রেজিস্টারের চেয়ে আকারে বড় এবং বেশি তথ্য ধারণ করতে পারে, কিন্তু গতি কম। খরচের দিক থেকে সবচেয়ে ব্যয়বহুল রেজিস্টার মেমোরি, তারপরে ক্যাশ মেমোরি।

অন্য আরেকটি মেমোরি আছে যার নাম হচ্ছে ভার্চুয়াল মেমোরি। র‍্যামে যখন ধারণ ক্ষমতা থাকে না, তখন হার্ডডিস্কের একটা অংশকে কম্পিউটারের অপারেটিং সিস্টেম মেমোরি হিসেবে ব্যবহার করতে দেয়। এটিই ভার্চুয়াল মেমোরি।

মনে রাখো

- প্রসেসরের সবচেয়ে কাছে থাকে— রেজিস্টার। *[রা. বো. ২০২৪]*
- RAM হচ্ছে— অস্থায়ী বা Volatile মেমোরি। *[চ. বো. ২০২৪; য. বো. ২০২৫]*
- Non-volatile মেমোরি হলো— রম। *[রা. বো. ২০২৩]*
- গতি বেশি কিন্তু ধারণক্ষমতা কম— রেজিস্টারের। *[দি. বো. ২০২৩]*
- কম্পিউটারে তথ্য প্রক্রিয়াকরণের ধারাবাহিক ক্রমটি হলো— ইনপুট→ সিপিইউ→ আউটপুট।
- কম্পিউটারে ইনপুট আউটপুট ডিভাইসের সাহায্যে তথ্য আদান প্রদানের কাজটি করে— প্রসেসর।

৫.১.১ প্রোগ্রাম (Program)

কম্পিউটার ব্যবহার করার মূল উদ্দেশ্য হচ্ছে সমস্যা সমাধান করা। কোন সমস্যা সমাধানের জন্য কম্পিউটারের বোধগম্য ভাষায় নির্দেশ লেখা হয় যা সোর্স কোড নামে পরিচিত। এরূপ সারিবদ্ধ সুশৃঙ্খল এক গুচ্ছ নির্দেশ মালার সমষ্টিকে প্রোগ্রাম বলে। কম্পিউটার এ নির্দেশমালা সমূহকে পর্যায়ক্রমিকভাবে পালনের মাধ্যমে নির্দিষ্ট সমস্যার সমাধান করে। **কম্পিউটারের মাধ্যমে সমস্যা সমাধানের উদ্দেশ্যে ব্যবহৃত কতগুলো নির্দেশের সমষ্টিকে বলা হয় প্রোগ্রাম। কম্পিউটার প্রোগ্রাম তৈরির বিশেষ ধরনের কৌশলকে কম্পিউটার প্রোগ্রামিং বলে। যিনি প্রোগ্রামিং করেন তাকে প্রোগ্রামার বলে। প্রোগ্রামার যে ভাষায় প্রোগ্রামিং করে তাকে বলা হয় প্রোগ্রামের ভাষা বা প্রোগ্রামিং ভাষা।** মূলত ধারাবাহিকভাবে লিখিত কমান্ড বা নির্দেশসমূহকেই প্রোগ্রাম বলা হয়।

বিখ্যাত ইংরেজ কবি লর্ড বাইরনের কন্যা অ্যাডা লাভলেস (Ada Lovelace) বারনোলি নম্বর (Bernoulli Number) ব্যবহার করে ধারাবাহিকভাবে হিসাবের জন্য একটি প্রোগ্রাম রচনা করেন। তাঁর লিখিত প্রোগ্রামটি প্রথম প্রোগ্রাম হিসেবে বিবেচিত হয় এবং এজন্য তাঁকে প্রথম প্রোগ্রামার বলা হয়। পরবর্তীতে এ কাজের স্বীকৃতি স্বরূপ অ্যাডা লাভলেস নামে একটি প্রোগ্রামিং ভাষার নামকরণ করা হয় যা অ্যাডা (Ada) নামে পরিচিত।

চিত্র: অ্যাডা লাভলেস
[জন্ম: ১০ ডিসেম্বর, ১৮১৫ মৃত্যু: ২৭ নভেম্বর, ১৮৫২]

মনে রাখো

- সমস্যা সমাধানের জন্য কম্পিউটারের ভাষায় ধারাবাহিকভাবে সাজানো নির্দেশমালা হলো— প্রোগ্রাম।
- পৃথিবীর প্রথম প্রোগ্রামার হলেন— অ্যাডা লাভলেস।
- অ্যাডা লাভলেসের নামে নামকরণকৃত প্রোগ্রামিং ভাষাটি হলো— অ্যাডা (ADA)।

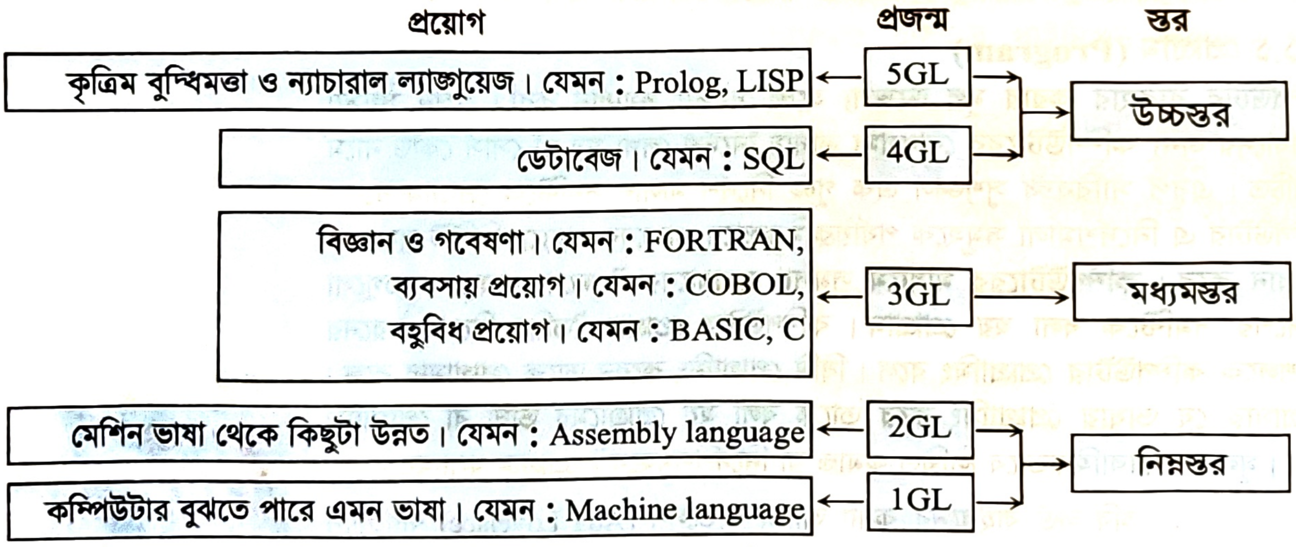
৫.২ প্রোগ্রামের ভাষা (Programming Language)

মনেরভাব প্রকাশের মাধ্যম হচ্ছে ভাষা। দৈনন্দিন জীবনে আমরা পরস্পরের সাথে যোগাযোগ বা বিভিন্ন রকম সমস্যা সমাধানের জন্য নানা রকম ভাষা ব্যবহার করি। আমরা একে অপরের সাথে ভাব বিনিময়ের জন্য যেমন বিভিন্ন ভাষা ব্যবহার করি, তেমনি কম্পিউটারকে আমাদের প্রয়োজনীয় নির্দেশাবলী দেয়ার জন্য বিশেষ ধরনের ভাষা ব্যবহার করা হয়। মানুষের ভাষা কম্পিউটার বুঝতে পারেনা, কম্পিউটার বোঝে কম্পিউটারের নিজস্ব ভাষা। কম্পিউটারের নিজস্ব ভাষাই মূলত প্রোগ্রামের ভাষা। কম্পিউটারের ভাষায় ব্যবহৃত বর্ণ হচ্ছে 0 এবং 1। কম্পিউটার বুঝতে পারে এমন কিছু নির্দিষ্ট সংকেত ও চিহ্ন ব্যবহার করে বিশেষ নিয়মানুসারে সাজিয়ে প্রোগ্রাম লিখতে হয়। **প্রোগ্রাম তৈরির জন্য ব্যবহৃত এ সকল সংকেত, চিহ্ন ও নিয়মগুলোকে একত্রে প্রোগ্রামের ভাষা বলে।** যেমন মানুষের মধ্যে ভাষার ভিন্নতা আছে, তেমনি কম্পিউটারেও অনেক ধরনের ভাষা ব্যবহৃত হয়। তবে ভাষা যাই হোক না কেন, তা 0 এবং 1 দিয়েই কম্পিউটারকে বোঝাতে হয়।

কম্পিউটারের সাথে মানুষের যোগাযোগের মাধ্যম হচ্ছে কম্পিউটারের ভাষা। কম্পিউটারের ভাষা হচ্ছে মূলত প্রোগ্রামের ভাষা। প্রোগ্রামের ভাষা বলতে আমরা বুঝি কতগুলো নির্দেশ যা কম্পিউটারকে নিয়ন্ত্রণ করবে এবং কম্পিউটার কী ধরনের কাজ করবে, ডেটা কোথায় রাখবে, ফলাফল কী হবে ইত্যাদি নির্ধারণ করা।

বৈশিষ্ট্য অনুযায়ী প্রোগ্রামের ভাষাকে পাঁচটি প্রজন্মে (Generation) ভাগ করা যায়। যথা–

১. প্রথম প্রজন্মের ভাষা (১৯৪৫) : মেশিন ভাষা (Machine language)
২. দ্বিতীয় প্রজন্মের ভাষা (১৯৫০) : অ্যাসেম্বলি ভাষা (Assembly language)
৩. তৃতীয় প্রজন্মের ভাষা (১৯৬০) : উচ্চতর ভাষা (High level language)
৪. চতুর্থ প্রজন্মের ভাষা (১৯৭০) : অতি উচ্চতর ভাষা (Very high level language)
৫. পঞ্চম প্রজন্মের ভাষা (১৯৮০) : স্বাভাবিক বা ন্যাচারাল ভাষা (Natural language)।


প্রয়োগ
প্রজন্ম
স্তর
কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা ও ন্যাচারাল ল্যাঙ্গুয়েজ। যেমন : Prolog, LISP
5GL
ডেটাবেজ। যেমন : SQL
4GL
উচ্চস্তর
বিজ্ঞান ও গবেষণা। যেমন : FORTRAN,
ব্যবসায় প্রয়োগ। যেমন : COBOL,
বহুবিধ প্রয়োগ। যেমন : BASIC, C
3GL
মধ্যমস্তর
মেশিন ভাষা থেকে কিছুটা উন্নত। যেমন : Assembly language
2GL
কম্পিউটার বুঝতে পারে এমন ভাষা। যেমন : Machine language
1GL
নিম্নস্তর

চিত্র: বিভিন্ন প্রজন্মের ভাষা

মনে রাখো

- প্রোগ্রাম বা সফটওয়্যার তৈরির জন্য প্রয়োজন— কম্পিউটার ভাষা। */সি. বো. ২০২৪/*
- প্রোগ্রামিং ভাষার সর্বনিম্ন স্তর হলো— মেশিন ভাষা। */কু. বো. ২০২৩/*
- 4GL বলতে বুঝায়— অতি উচ্চস্তরের ভাষাকে। */কু. বো. ২০১৬/*
- কম্পিটারের ভাষায় ব্যবহৃত সংখ্যা দুটি হলো— 0 এবং 1।
- প্রোগ্রাম তৈরির জন্য ব্যবহৃত বিভিন্ন সংকেত, চিহ্ন ও নিয়মগুলোকে একত্রে বলে— প্রোগ্রাম ভাষা।
- বৈশিষ্ট্য অনুযায়ী কম্পিউটারের ভাষাকে ভাগ করা হয়েছে— ৫টি প্রজন্মে।

৫.২.১ মেশিন ভাষা বা যান্ত্রিক ভাষা (Machine Language)

সর্বপ্রথম ১৯৪৫ সালে মেশিন ভাষা চালু হয়। এটিকে কম্পিউটারের প্রথম প্রজন্মের ভাষা বলা হয়। কম্পিউটারের নিজস্ব ভাষা হচ্ছে মেশিন ভাষা। এটি কম্পিউটারের মৌলিক ভাষা। মেশিন ভাষায় শুধুমাত্র 0 এবং 1 ব্যবহার করা হয় বলে, এ ভাষায় যে কোনো নির্দেশ কম্পিউটার সরাসরি বুঝতে পারে। এটির মাধ্যমে সরাসরি কম্পিউটারের সাথে যোগাযোগ করা যায়। মেশিন ভাষায় বিট, বাইট ও মেমোরি অ্যাড্রেস ব্যবহার করা হয়। সুতরাং মেশিন ভাষায় যেসব নির্দেশ দেওয়া হয় তাদের চার ভাগে ভাগ করা যায়। যেমন—

- গাণিতিক (Arithmetic) : যোগ, বিয়োগ, গুণ, ভাগ
- নিয়ন্ত্রণ (Control) : লোড (Load), স্টোর (Store) ও জাম্প (Jump)
- ইনপুট-আউটপুট (input output) : পড় (Read) ও লেখ (Write)
- প্রত্যক্ষ ব্যবহার (Direct use) : আরম্ভ (Start), থামা (Halt) ও শেষ (End)

মেশিন ভাষার সুবিধাসমূহ

- মেশিন ভাষার সবচেয়ে বড় সুবিধা হচ্ছে সরাসরি কম্পিউটারের সাথে যোগাযোগ করা যায়।
- মেশিন ভাষায় লেখা প্রোগ্রাম নির্বাহের জন্য অনুবাদক প্রোগ্রামের প্রয়োজন হয় না ফলে দ্রুত কাজ করে।
- মেশিন ভাষায় লিখিত প্রোগ্রামে অতি অল্প মেমোরি প্রয়োজন হয়।
- কম্পিউটারের ভিতরের গঠন ভালোভাবে বুঝতে হলে এই ভাষা জানতে হয়।

মেশিন ভাষার অসুবিধাসমূহ

- মেশিন ভাষায় লিখিত কোনো প্রোগ্রাম সাধারণত বোঝা যায় না।
- শুধু 0 ও 1 ব্যবহার করা হয় বলে প্রোগ্রাম লেখা কষ্টসাধ্য।
- এ ভাষায় প্রোগ্রাম লিখতে প্রচুর সময় লাগে এবং ভুল হবার সম্ভাবনা খুব বেশি থাকে।
- ভুল হলে তা বের করা এবং ত্রুটিমুক্ত করা খুব কঠিন।
- এক ধরনের কম্পিউটারের জন্য লিখিত প্রোগ্রাম অন্য ধরনের কম্পিউটারে ব্যবহার করা যায় না।

মনে রাখো

- কোনো ধরনের রূপান্তর ছাড়া কম্পিউটার সরাসরি এক্সিকিউট করতে পারে— মেশিন ভাষা। */রাবি: ২০২৩-২৪/*
- সরাসরি কম্পিউটারে সাথে সংযোগ স্থাপন করে— মেশিন ভাষা। */য. বো. ২০২৩/*
- প্রোগ্রামের জন্য অনুবাদকের প্রয়োজন হয় না— মেশিন ভাষায়। */রা. বো. ২০১৯/*
- মেশিন ভাষার সুবিধা হলো— প্রোগ্রাম সরাসরি ও দ্রুত কার্যকর হয়। */ঢা. বো. ২০১৭/*
- লিখিত প্রোগ্রাম কম্পিউটার সরাসরি বুঝতে পারে— মেশিন ভাষায়। */ঢা. বো. ২০১৬/*

৫.২.২ অ্যাসেম্বলি ভাষা (Assembly Language)

অ্যাসেম্বলি ভাষার প্রচলন শুরু হয় ১৯৫০ সাল থেকে। অ্যাসেম্বলি ভাষাকে সাংকেতিক (Symbolic) ভাষাও বলা হয়। দ্বিতীয় প্রজন্মের কম্পিউটারে এই ভাষা ব্যাপকভাবে প্রচলিত ছিল। মেশিন ভাষার মতো অ্যাসেম্বলি ভাষায় 0 ও 1 ব্যবহার না করে কতকগুলো বিটের সমষ্টি নিয়ে গঠিত ইংরেজি বর্ণের সাহায্যে বিশেষ কোডে কম্পিউটারকে নির্দেশ দেওয়া হয়। অ্যাসেম্বলি ভাষার ক্ষেত্রে নির্দেশ ও ডেটার অ্যাড্রেস বাইনারি বা হেক্সা সংখ্যার সাহায্যে না দিয়ে সংকেতের সাহায্যে দেওয়া হয়। এই সংকেতকে বলে সাংকেতিক কোড (Symbolic Code) বা নেমোনিক (Nemonic)। এটি অনেকটা সহজবোধ্য। যেমন—

'যোগ' বা Addition করাকে লেখা হয় ADD
'বিয়োগ' বা Subtraction করাকে লেখা হয় SUB
'গুণ' বা Multiply কে লেখা হয় MUL
'ভাগ' বা Division কে লেখা হয় DIV ইত্যাদি।

অ্যাসেম্বলি ভাষায় প্রতিটি নির্দেশের চারটি অংশ থাকে। ক. লেবেল, খ. অপকোড, গ. অপারেন্ড ও ঘ. কমেন্ট।

লেবেল	অপকোড	অপারেন্ড	কমেন্ট

লেবেল: লেবেলে নির্দেশের সাংকেতিক ঠিকানা থাকে। যেমন- জাম্পের সময় পরবর্তী নির্দেশের ঠিকানা লেবেলে দেওয়া হয়, তবে লেবেল সব সময় নাও থাকতে পারে। লেবেলের ১-২টি অ্যালফানিউমেরিক বর্ণ থাকে। এই বর্ণের মধ্যে কোন ফাঁক থাকে না। নির্দেশ নেমোনিক (যেমন LDA) ও রেজিস্টারের নাম লেবেল হিসেবে ব্যবহার করা যায় না।

অপকোড: এতে নির্দেশ নেমোনিক থাকে। এ নেমোনিকগুলো বিভিন্ন কম্পিউটারে বিভিন্ন হতে পারে, নিম্নে উল্লেখ করা হলো।

নির্দেশ নেমোনিক	পূর্ণরূপ ও উচ্চারণ	ব্যাখ্যা
LDA	Load Accumulator-লোড অ্যাকিউমুলেটর	প্রধান মেমোরির কোনো নির্দিষ্ট অবস্থানের সংখ্যা অ্যাকিউমুলেটরে রাখার নির্দেশ দেওয়া হয়।
ADD	ADD-অ্যাড	দুটি অপারেন্ড-এর মধ্যে যোগ করার নির্দেশ বুঝানো হয়।
CLR	CLEAR-ক্লিয়ার	অ্যাকিউমুলেটর খালি করার কমান্ড।
STA	Store Accumulator-স্টোর অ্যাকিউমুলেটর	অ্যাকিউমুলেটরে ডেটা সংরক্ষণ করার নির্দেশ।
SUB	SUBtract-বিয়োগ	দুটি অপারেন্ড-এর মধ্যে বিয়োগ করার নির্দেশ বুঝানো হয়।
MUL	MULtiply-গুণ	দুটি অপারেন্ড এর মধ্যে গুণ করার নির্দেশ বুঝানো হয়।
DIV	DIVide-ভাগ	দুটি অপারেন্ড এর মধ্যে ভাগ করার নির্দেশ বুঝানো হয়।
OR	OR-অর	দুটি অপারেন্ড এর মধ্যে লজিক্যাল অর অপারেশন বুঝায়।
JMP	JUMP-জাম্প	নিঃশর্তভাবে প্রোগ্রামের নির্দিষ্ট স্থানে যাওয়ার নির্দেশ।
INP	INPUT-ইনপুট	ডেটা বা নির্দেশ গ্রহণ করে মেমোরির নির্দিষ্ট স্থানে রাখা।
OUT	OUTPUT-আউটপুট	মেমোরির কোন নির্দিষ্ট বিষয়কে আউটপুটে পাঠানোর নির্দেশ।
STP	STOP-থামা	প্রোগ্রামকে থামানোর নির্দেশ।

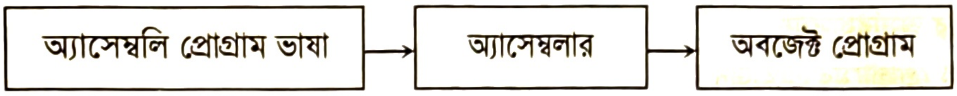
অপারেন্ড: অপকোড যার উপর কাজ করে তাকে অপারেন্ড বলে। অপারেন্ডের অবস্থানের ঠিকানা বুঝানোর জন্য সাধারণত আলফানিউমেরিক বর্ণ ব্যবহার করা হয়। যেমন– A, B, X, Y, AM, XY ইত্যাদি।

মন্তব্য: কমেন্ট বা মন্তব্য কোন নির্দেশের অংশ নয়। মন্তব্য আসলে প্রত্যেক নির্দেশের ব্যাখ্যা যা পরবর্তি প্রোগ্রামার বা অন্য কেউ প্রোগ্রামের সঠিক অর্থ সহজে বুঝতে পারে। অপারেন্ড ফিল্ডের পর কোলন (:) বা সেমিকোলন (;) দিয়ে মন্তব্য লেখা যায়।

উদাহরণ: A ও B যোগ করে C অবস্থানে রাখতে হবে। এখানে A বা B এর অবস্থানের অ্যাড্রেসকেও যথাক্রমে A বা B বলা হয়। নিচে A ও B যোগ করে C অবস্থানে রাখার জন্য অ্যাসেম্বলি ভাষার প্রোগ্রাম দেওয়া হলো।

CLR	অ্যাকিউমুলেটর খালি করা।
INP: A	A সংখ্যাটিকে ইনপুট থেকে প্রধান মেমোরি A অবস্থানে রাখা।
INP: B	B সংখ্যাটিকে ইনপুট থেকে প্রধান মেমোরি B অবস্থানে রাখা।
LDA: A	অ্যাকিউমুলেটরে A রাখা।
ADD: B	B কে অ্যাকিউমুলেটরের সংখ্যার সাথে যোগ করে যোগফল অ্যাকিউমুলেটরে রাখা।
STA : C	অ্যাকিউমুলেটরের সংখ্যা C অবস্থানে রাখা।
OUT : C	ফলাফল C চলকের মাধ্যমে প্রদর্শন করা।
STP	থামা।

অ্যাসেম্বলি ভাষায় লিখিত প্রোগ্রাম কম্পিউটারে সরাসরি বুঝতে পারে না। এজন্য এ জাতীয় প্রোগ্রামকে মেশিন ভাষায় রূপান্তর করতে হয়। এ রূপান্তরের কাজে বিশেষ প্রোগ্রাম ব্যবহার করা হয়। যে প্রোগ্রামের সাহায্যে অ্যাসেম্বলি ভাষাকে মেশিন ভাষায় রূপান্তর করা হয় তাকে অ্যাসেম্বলার বলে। নিম্নের চিত্রে অ্যাসেম্বলি ভাষায় প্রোগ্রাম নির্বাহ প্রক্রিয়া দেখানো হলো—



অ্যাসেম্বলি ভাষার সুবিধাসমূহ

- অ্যাসেম্বলি ভাষায় প্রোগ্রাম রচনা করা যান্ত্রিক ভাষার তুলনায় অনেক সহজ।
- প্রোগ্রাম রচনা করতে কম সময় লাগে।
- মেমোরি অ্যাড্রেসের বিবরণের দরকার হয় না।
- প্রোগ্রাম পরিবর্তন করা সহজ।
- মেশিনের অভ্যন্তরীণ গঠন সম্পর্কে জানা যায়।

অ্যাসেম্বলি ভাষার অসুবিধাসমূহ

- প্রোগ্রাম রচনার সময় প্রোগ্রামারকে মেশিন সম্পর্কে ধারণা থাকতে হয়।
- ভুল ত্রুটি বের করা কষ্টসাধ্য ব্যাপার।
- ভিন্ন ভিন্ন মেশিনে ভিন্ন ভিন্ন অ্যাসেম্বলি ভাষা ব্যবহার করতে হয়।
- অনুবাদক প্রোগ্রামের প্রয়োজন হয়।
- সরাসরি মেশিন বুঝতে পারে না।

যান্ত্রিক ভাষা ও অ্যাসেম্বলি ভাষার মধ্যে পার্থক্য:

পার্থক্যের বিষয়	যান্ত্রিক ভাষা	অ্যাসেম্বলি ভাষা
১. সংজ্ঞা	বাইনারি সংখ্যা ০ ও ১ দিয়ে তৈরি ভাষাকে যান্ত্রিক ভাষা বলে।	সংক্ষিপ্ত সাংকেতিক চিহ্ন বা সহায়ক নাম দিয়ে লিখিত ভাষাকে অ্যাসেম্বলি ভাষা বলে।
২. প্রোগ্রাম রচনা	যান্ত্রিক ভাষা সংক্ষিপ্ত আকারে লেখা যায়।	এ ভাষা খুব কম সময়ে রচনা করা যায়।
৩. নির্ভর	এ ভাষা কম্পিউটার নির্ভর ভাষা।	এ ভাষা যন্ত্রনির্ভর ভাষা।
৪. ভিন্ন ভিন্ন কম্পিউটার	এ ভাষায় এক কম্পিউটারের জন্য লিখিত প্রোগ্রাম অন্য কম্পিউটারে চালানো যায় না।	ভিন্ন ভিন্ন যন্ত্রের জন্য ভিন্ন ভিন্ন অ্যাসেম্বলি ভাষা ব্যবহৃত হয়।

মনে রাখো

- অ্যাসেম্বলি ভাষা হলো— ২য় প্রজন্মের ভাষা। */দি. বো. ২০১৬/*
- অ্যাসেম্বলি ভাষা হলো— সাংকেতিক ভাষা। */সি. বো. ২০১৬/*
- অ্যাসেম্বলি ভাষায় ব্যবহৃত সংকেতকে বলা হয়— সাংকেতিক কোড বা নেমোনিক।
- অ্যাসেম্বলি ভাষায় অ্যাকিউমুলেটর খালি করার কমান্ড হচ্ছে— CLR।

৫.২.৩ মধ্যম স্তরের ভাষা (Mid Level Language)

যে প্রোগ্রামিং ভাষার মধ্যে লো-লেভেল ও হাই-লেভেল উভয় ভাষার বৈশিষ্ট্য বিদ্যমান তাকে মধ্যম স্তরের ভাষা বলে। কম্পিউটারের হার্ডওয়্যার নিয়ন্ত্রণ ও সিস্টেম প্রোগ্রাম রচনার জন্য বিট পর্যায়ের প্রোগ্রামিং ভাষা হচ্ছে মধ্যম স্তরের ভাষা। এ ভাষায় উচ্চতর ভাষার সুবিধা পাওয়া যায়। আবার নিম্নস্তরের ভাষায়ও প্রোগ্রাম রচনা করা যায়। মধ্যম স্তরের কয়েকটি ভাষা হলো— C, FORTH, Macro-Assembler।

মধ্যম স্তরের ভাষার সুবিধাসমূহ

- এই ভাষায় লিখিত প্রোগ্রাম বোঝা প্রোগ্রামারদের কাছে সহজসাধ্য।
- যেকোনো ধরনের কম্পিউটারে নির্বাহ করা সম্ভব।

- একবার লিখিত প্রোগ্রাম পরবর্তীতে পরিবর্তন করা সহজ।
- ভুল হওয়ার সম্ভাবনা কম থাকে এবং ভুল সংশোধন করা সম্ভব।

মধ্যম স্তরের ভাষার অসুবিধাসমূহ

- অনুবাদক প্রোগ্রামের প্রয়োজন হয়।
- এ ভাষা মেশিন সরাসরি বুঝতে পারেনা।
- প্রোগ্রাম নির্বাহ করতে মেশিন ভাষার তুলনায় বেশি সময় লাগে।
- উচ্চতর ভাষার তুলনায় এই ভাষা কঠিন।

মনে রাখো

- হার্ডওয়্যার নিয়ন্ত্রণের পাশাপাশি উচ্চস্তরের ভাষার সুবিধা পাওয়া যায়— C ভাষায়। *[রা. বো. ২০১৭]*
- মধ্যম স্তরের ভাষা হলো— C, FORTH, Macro-Assembler ইত্যাদি।

দলীয় কাজ

পূর্বে 0 এবং 1 ব্যবহার করে প্রোগ্রাম লিখা হতো। আবার বিভিন্ন প্রকার সাংকেতিক চিহ্ন ব্যবহার করেও প্রোগ্রাম লেখা হতো। দুই গ্রুপে ভাগ হয়ে উক্ত প্রোগ্রামিং ভাষা দুটির মধ্যে তুলনামূলক পার্থক্য বিশ্লেষণ করো।

পাঠ ৩ ও ৪ বিভিন্ন উচ্চস্তরের ভাষা সম্পর্কে আলোচনা

৫.৩ উচ্চস্তরের ভাষা (High Level Language)

মেশিন ও অ্যাসেম্বলি ভাষায় লিখিত প্রোগ্রাম অন্য কোনো কম্পিউটারে ব্যবহার করা যায় না। এমনকি এ ধরনের প্রোগ্রাম সহজে বোঝা কষ্টকর। এসকল অসুবিধা থেকে রক্ষার জন্য পরবর্তিতে উচ্চ স্তরের ভাষার উদ্ভব ঘটে। উচ্চতর ভাষা বা হাই লেভেল ভাষার সাথে মানুষের ভাষার (যেমন: ইংরেজি) মিল আছে। মানুষ সহজেই হাই লেভেল ভাষা দ্রুত লিখতে, বলতে ও মনে রাখতে পারে। এই স্তরের ভাষায় লিখিত প্রোগ্রাম বিভিন্ন ধরনের মেশিনে ব্যবহার করা সম্ভব। অর্থাৎ, এই ভাষা কম্পিউটার সংগঠনের নিয়ন্ত্রণের উর্ধ্বে, এ কারণে এসব ভাষাকে উচ্চতর ভাষা বলা হয়। এটি মানুষ সহজে বুঝতে পারলেও কম্পিউটার সরাসরি বুঝতে পারে না বলে অনুবাদক প্রোগ্রামের সাহায্যে একে মেশিন ভাষায় রূপান্তরিত করে নিতে হয়। উদাহরণ: Qbasic, Pascal, C/C++, JAVA, Python ইত্যাদি।

মনে রাখো

- মানুষের ভাষার সাথে মিল আছে— উচ্চস্তরের প্রোগ্রামিং ভাষা।
- বিভিন্ন ধরনের মেশিনে ব্যবহার উপযোগী ভাষা হলো— উচ্চস্তরের ভাষা।

৫.৪ উচ্চস্তরের ভাষার প্রকারভেদ (Classifications of High Level Language)

বিভিন্ন ভাষার প্রয়োগ ক্ষেত্র বিভিন্ন। প্রয়োগের ভিত্তিতে উচ্চস্তরের ভাষাকে সাধারণত নিম্নলিখিত দুই ভাগে ভাগ করা যায়।

- **সাধারণ কাজের ভাষা** (General Purpose Language)
- **বিশেষ কাজের ভাষা** (Special Purpose Language)

যেসব ভাষা সব ধরনের কাজের উপযোগী করে তৈরি করা হয় তা সাধারণ কাজের ভাষা নামে পরিচিত। যেমন BASIC, PASCAL, C ইত্যাদি। আর যেসব ভাষা বিশেষ বিশেষ কাজের উপযোগী করে তৈরি করা হয় তা বিশেষ কাজের ভাষা নামে পরিচিত। যেমন— COBOL, ALGOL, FORTRAN ইত্যাদি।

উচ্চস্তরের ভাষার ব্যবহারসমূহ

- বড় প্রোগ্রাম তৈরি করতে
- বৃহৎ ডেটা প্রসেসিং এর প্রোগ্রাম তৈরি করতে
- যেসব ক্ষেত্রে প্রচুর মেমোরির প্রয়োজন সেসব ক্ষেত্রের সফটওয়্যার তৈরি করতে
- জটিল গাণিতিক হিসাব নিকাশের সফটওয়্যার তৈরি করতে
- অ্যাপ্লিকেশন প্যাকেজ সফটওয়্যার তৈরি করতে
- বিভিন্ন ধরনের অটোমেটিক প্রসেস কন্ট্রোল করতে।

উচ্চস্তরের ভাষার সুবিধাসমূহ

- উচ্চস্তরের ভাষায় প্রোগ্রাম লেখা সহজ এবং লিখতে কম সময় লাগে।
- ভুল হবার সম্ভবনা কম থাকে এবং প্রোগ্রামের ত্রুটি সংশোধন করাও সহজ।
- এ ভাষায় প্রোগ্রাম লেখার জন্য কম্পিউটারের ভিতরের সংগঠন সম্পর্কে ধারণা থাকার প্রয়োজন নেই।
- এক মডেলের কম্পিউটারের জন্য লিখিত প্রোগ্রাম অন্য মডেলের কম্পিউটারে চলে।

উচ্চস্তরের ভাষার অসুবিধাসমূহ

- উচ্চস্তরের ভাষায় সরাসরি কম্পিউটারের সাথে যোগাযোগ করা যায় না।
- প্রোগ্রামকে অনুবাদ করে কম্পিউটারকে বুঝিয়ে দিতে হয়।
- বেশি মেমোরি প্রয়োজন হয়।

মনে রাখো

- উচ্চস্তরের ভাষা নয়— অ্যাসেম্বলি ল্যাংগুয়েজ। */জাবি: ২০২৩-২৪/*
- প্রয়োগের ভিত্তিতে উচ্চস্তরের ভাষাকে সাধারণত ভাগ করা যায়— **দুই ভাগে।**
- জটিল গাণিতিক হিসাব-নিকাশের সফটওয়্যার তৈরি করতে ব্যবহার হয়— **উচ্চস্তরের ভাষা।**

নিচে কিছু উচ্চস্তরের ভাষা সম্পর্কে আলোচনা করা হলো:

৫.৪.১ সি (C)

১৯৭২ সালে আমেরিকার বেল ল্যাবরেটরির গবেষক ডেনিস রিচি C ভাষা উদ্ভাবন করেন। এটি সিস্টেম প্রোগ্রাম তৈরিতে বেশ জনপ্রিয়। “C” প্রোগ্রামিং ভাষাকে কম্পিউটার ভাষার জনক বলা হয়। এ ভাষার অনেক সংস্করণ রয়েছে। যেমন: C, ANSI C, Turbo C, Visual C ইত্যাদি। পরবর্তী পাঠে C ভাষা নিয়ে বিস্তারিত আলোচনা করা হয়েছে।

```
#include<stdio.h>
void main(){
   int a, b, sum;
   printf("Enter two number :");
   scanf("%d%d",&a,&b);
   sum=a+b;
   printf("Sum=%d",sum);
}
```

চিত্র: একটি সি প্রোগ্রাম

মনে রাখো

- সি প্রোগ্রামিং ভাষা উদ্ভব হয়— ১৯৭২ সালে।
- সি ভাষার উদ্ভাবক হলেন— ডেনিস রিচি। */ব. বো. ২০২৩/*
- সকল কম্পিউটার ভাষার জনক বলা হয়— সি ভাষাকে।

৫.৪.২ সি++ (C++)

C ভাষায় নতুন বৈশিষ্ট্য ও সুবিধা প্রদান করে পরবর্তি সংস্করণে C++ ভাষায় পরিণত হয়। ১৯৮৩ সালে বিয়ারনে স্ট্রাউসস্ট্রুপ যুক্তরাষ্ট্রের (Bjarne Stroustrup) AT & T Bell Laboratory তে এটি তৈরি করেন। এতে নতুন যে সুবিধা সংযোজন করা হয় তা হচ্ছে অবজেক্ট ওরিয়েন্টেড ফিচার। মূলত ১৯৭৯ সাল থেকে এর গবেষণা শুরু হয় ‘C উইথ ক্লাশেস’ নামে। এ কারণে সি ++ কে সি- এর বর্ধিত সংস্করণ বা সুপারসেট বলা হয়। টেক্সট এডিটর তৈরি, কম্পাইলার ও ইন্টারপ্রেটার তৈরি, ডেটাবেজ হ্যান্ডলিং, কমিউনিকেশন

```
#include<iostream.h>
void main(){
   int a, b, sum;
   cout<<"Enter two number:";
   cin>>a>>b;
   sum=a+b;
   cout<<"Sum="<<sum;
}
```

চিত্র: একটি সি++ প্রোগ্রাম

সিস্টেম ডিজাইন, ডিস্ট্রিবিউটেড সিস্টেম ডিজাইন, রিয়েল-টাইম সিস্টেম ডিজাইন ও উইন্ডোভিত্তিক এ্যাপ্লিকেশনসমূহ সি++ এর অনন্য অবদান। সি++ দিয়ে তৈরি করা হয়েছে এক্স উইন্ডো সিস্টেম, কিউট ইত্যাদির মত গ্রাফিক্যাল ডিসপ্লে ম্যানেজমেন্ট প্রোগ্রামিং। অবজেক্ট অরিয়েন্টেড প্রোগ্রামিং এর দুনিয়ায় একটি কিংবদন্তি এবং জাভা সৃষ্টির প্রেরণা হলো সি++। মজিলা ফায়ারফক্স আর ক্রোমিয়াম ব্রাউজারও কিন্তু বেশিরভাগই সি++ এ লেখা। ১৯৮৫ সাল থেকে এর বাণিজ্যিক ব্যবহার শুরু হয়।

মনে রাখো

- সি ++ ভাষাটি উদ্ভাবন করেন— বিয়ারনে স্ট্রাউসস্ট্রুপ। *[ম. বো. ২০২৪]*
- সি (C) ভাষার পরবর্তী সংস্করণ হলো— C++।
- বাণিজ্যিকভাবে সি++ এর ব্যবহার শুরু হয়— ১৯৮৫ সালে।

৫.৪.৩ ভিজুয়্যাল বেসিক (Visual Basic)

বিশ্বখ্যাত সফটওয়্যার নির্মাতা প্রতিষ্ঠান মাইক্রোসফট ১৯৯১ সালে উইন্ডোজ অপারেটিং সিস্টেমে কাস্টমার অ্যাপ্লিকেশন সফটওয়্যার তৈরির জন্য ভিজুয়্যাল বেসিক নির্মাণ করে। এটি মূলত বেসিক প্রোগ্রামিং ভাষার "গ্রাফিক্যাল ইউজার ইন্টারফেস" ভার্সন। ভিজুয়্যাল প্রোগ্রামিং -এ ইভেন্ট ড্রাইভেন ফিচার সংযোজন করা হয়, ফলে যে কেউ ইচ্ছা করলে ভিজুয়্যাল বেসিক ব্যবহার করে অল্প সময়ে কাস্টমাইজড অ্যাপ্লিকেশন সফটওয়্যার তৈরি করতে পারে। পরবর্তীতে এর অনেক ভার্সন তৈরি হয়। বর্তমানে VB.Net হচ্ছে ভার্চুয়্যাল রিয়েলিটি সমসাময়িক ভার্সন।

```
Sub Main()
Dim firstNum As Integer
Dim secondNum As Integer
Dim sum As Integer
Console.WriteLine("Enter first number:")
firstNum = Console.ReadLine
Console.WriteLine("Enter second number:")
secondNum = Console.ReadLine
sum = firstNum + secondNum
Console.WriteLine("Sum=" & sum)
Console.ReadLine()
End Sub
```

চিত্র: একটি ভিজুয়্যাল বেসিক প্রোগ্রাম

মনে রাখো

- ভিজুয়্যাল বেসিক তৈরিকারী প্রতিষ্ঠান হলো— মাইক্রোসফট।
- বেসিক প্রোগ্রামিং ভাষার 'গ্রাফিক্যাল ইউজার ইন্টারফেইস' ভার্সন হলো— ভিজুয়্যাল বেসিক।

৫.৪.৪ জাভা (Java)

সান মাইক্রোসিস্টেমের তৈরি অবজেক্ট ওরিয়েন্টেড প্রোগ্রামিং ভাষা হচ্ছে জাভা। এটি ক্লাস বেজড ও সম্পূর্ণ অবজেক্ট ওরিয়েন্টেড প্রোগ্রামিং ভাষা। ১৯৯১ সালের শেষের দিকে জেমস গসলিং-এর নেতৃত্বে একদল বিশেষজ্ঞ কর্তৃক জাভা ভাষার উৎপত্তি। প্রথমে এর নাম ছিলো OAK। মূলত এটি OAK প্রোগ্রামিং ভাষার পরবর্তী সংস্করণ যা ১৯৯৫ সালের জুন মাসে বাজারে আসে। সান মাইক্রোসিস্টেম OAK প্রোগ্রামিং ভাষা তৈরি করেছিলেন মূলত হ্যান্ডহেল্ড ইলেক্টনিক ডিভাইসের (হাতে বহনকারী ইলেক্ট্রনিক যন্ত্র) জন্য। কারণবশত এটি জনপ্রিয়তা পায় নি। পরবর্তীতে নাম পরিবর্তন করে এতে WWW এর ফিচারসমূহ সংযোজন করা হয়। ফলে ইন্টারনেটভুক্ত যন্ত্রসমূহে জাভা প্লাটফর্ম নামে নতুন একটা পরিবেশ তৈরি হয়। যা সব ধরনের অপারেটিং সিস্টেম সাপোর্ট করে।

```
import java.util.Scanner;
public class JavaProgram
{
  public static void main(String args[])
  {
  int a, b, sum;
  Scanner scan = new Scanner(System.in);
  System.out.print("Enter Two Numbers:");
  a = scan.nextInt();
  b = scan.nextInt();
  sum = a + b;
  System.out.print("Sum=" +sum);
  }
}
```

চিত্র: একটি জাভা প্রোগ্রাম

মনে রাখো

- ক্লাস বেজড অবজেক্ট অরিয়েন্টেড প্রোগ্রামিং ভাষা হলো— জাভা।
- Java-এর পূর্ববর্তী নাম ছিল— OAK।

৫.৪.৫ অ্যালগল (Algol)

১৯৫৮ সালে ইউরোপিয়ান ও আমেরিকান কম্পিউটার বিজ্ঞানীদের যৌথ উদ্যোগে অ্যালগল (ALGOrithomic Language) প্রোগ্রামিং ল্যাঙ্গুয়েজ তৈরি হয়। এটি ব্যবহার হতো মূলত গবেষণার জন্য। অন্যান্য প্রোগ্রামিং ভাষাকে অ্যালগরিদমের বর্ণনার কাজে সহযোগিতা করত।

```
BEGIN
integer a;
integer b;
integer sum;
READ Int(a);
READ Int(b);
sum:=a + b;
PRINT Int(sum)
END
```

চিত্র: একটি অ্যালগল প্রোগ্রাম

মনে রাখো

- ALGOL-এর পূর্ণরূপ হলো— ALGOrithomic Language।
- অ্যালগল ল্যাংগুয়েজ তৈরি করা হয়— ১৯৫৮ সালে।

৫.৪.৬ ফোরট্রান (Fortran)

উচ্চস্তরের ভাষার মধ্যে সবচেয়ে আদিমতম ভাষা হচ্ছে ফোরট্রান (FORmula TRANslation)। ১৯৫৭ সালে আইবিএম (IBM) এর গবেষক জন ব্যাকাস IBM 704 মেইন ফ্রেম কম্পিটারের জন্য এটি তৈরি করেন। গাণিতিক জটিল হিসাব-নিকাশের সুবিধার জন্য তৈরি করা হয়েছিল। এটি প্রকৌশল সংক্রান্ত গবেষণার কাজে এখনো বেশ জনপ্রিয়।

```
INTEGER a,b,sum
PRINT *, 'Enter Two Numbers:'
READ *, a,b
sum = a + b
PRINT *, 'Sum=' , sum
END
```

চিত্র: একটি ফোরট্রান প্রোগ্রাম

মনে রাখো

- উচ্চস্তরের ভাষার মধ্যে সবচেয়ে আদিমতম ভাষা হচ্ছে— ফোরট্রান।
- FORTRAN-এর পূর্ণরূপ হলো— Formula Translation।
- প্রকৌশল সংক্রান্ত গবেষণার কাজে ব্যবহৃত জনপ্রিয় ভাষা হলো— Fortran।

৫.৪.৭ পাইথন (Python)

পাইথন একটি মাল্টিপ্যারাডিজম প্রোগ্রামিং ভাষা যা একই সাথে অবজেক্ট ওরিয়েন্টেড ও স্ট্রাকচার্ড ফিচার সাপোর্ট করে। মেশিন লার্নিং অ্যাপ্লিকেশন, ডাইনামিক ওয়েব অ্যাপ্লিকেশনসহ অনেক কিছু তৈরিতে পাইথন প্রোগ্রামিং ভাষা ব্যবহার করা হয়। ১৯৯১ সালে নেদারল্যান্ড-এর কম্পিউটার বিজ্ঞানী গুইডো ভ্যান রোসাম এই প্রোগ্রামিং ভাষা তৈরি করেন। ব্রিট্রিশ কমেডি শো "মাল্টি পাইথন" -এর নামে পাইথন ভাষার নামকরণ করেন।

```
print("Enter two numbers: ");
val1 = int(input());
val2 = int(input());
sum = val1 + val2;
print("Sum=",sum);
```

চিত্র: একটি পাইথন প্রোগ্রাম

মনে রাখো

- মেশিন লার্নিং অ্যাপ্লিকেশনে ব্যবহৃত হয়— Python। */রা. বো., সি. বো. ২০২৩/*
- একই সাথে অবজেক্ট অরিয়েন্টেড ও স্ট্রাকচার্ড ফিচার সাপোর্ট করে— পাইথন।
- পাইথনের আবিষ্কারক হলেন— গুইডো ভ্যান রোসাম।

৫.৪.৮ বিভিন্ন প্রোগ্রামিং ভাষার মধ্যে পার্থক্য (Difference Between Various Programing Language)

অ্যাসেম্বলি ভাষা ও উচ্চস্তরের ভাষার মধ্যে পার্থক্য

অ্যাসেম্বলি ভাষা	উচ্চস্তরের ভাষা
১. সংক্ষিপ্ত সাংকেতিক চিহ্ন বা Nemonic Code দিয়ে লিখিত ভাষাকে অ্যাসেম্বলি ভাষা বলে।	১. ইংরেজি ভাষা ব্যবহার করে যে প্রোগ্রাম তৈরি করা হয় তাকে উচ্চস্তরের ভাষা বলে।

অ্যাসেম্বলি ভাষা	উচ্চস্তরের ভাষা
২. এ ভাষার ভুল সহজে নির্ণয় করা যায় না।	২. এ ভাষার ভুল নির্ণয় করা সহজ।
৩. এ ভাষা যন্ত্রনির্ভর ভাষা।	৩. এ ভাষা ব্যবহারকারী নির্ভর ভাষা।
৪. ভিন্ন ভিন্ন যন্ত্রের জন্য ভিন্ন ভিন্ন অ্যাসেম্বলি ভাষা ব্যবহৃত হয়।	৪. এ ভাষায় লিখিত প্রোগ্রাম যে কোনো কম্পিউটারে ব্যবহার করা যায়।

মেশিন ভাষা / নিম্নস্তরের ভাষা ও উচ্চস্তরের ভাষার মধ্যে পার্থক্য

মেশিন ভাষা / নিম্নস্তরের ভাষা	উচ্চস্তরের ভাষা
১. কম্পিউটার এ ভাষা সরাসরি বুঝতে পারে।	১. কম্পিউটার এ ভাষা সরাসরি বুঝতে পারে না।
২. এক মডেলের মেশিনের জন্য লিখিত প্রোগ্রাম অন্য কোনো মেশিন বুঝতে পারে না।	২. যে কোনো মডেলের জন্য লিখিত প্রোগ্রাম অন্য মডেলের মেশিন বুঝতে পারে।
৩. মেশিন ভাষার প্রোগ্রামারকে কম্পিউটারের লজিক্যাল গঠন সম্পর্কে ভাল জ্ঞান থাকতে হয়।	৩. উচ্চস্তরের ভাষার প্রোগ্রামারকে কম্পিউটারের লজিক্যাল গঠন সম্পর্কে জ্ঞান না থাকলেও হয়।
৪. মেশিন ভাষায় প্রোগ্রাম লেখা খুবই কঠিন ও সময় সাপেক্ষ।	৪. উচ্চস্তরের ভাষায় প্রোগ্রাম লেখা সহজ ও কম সময় প্রয়োজন হয়।
৫. সরাসরি বাইনারি ভাষায় প্রোগ্রাম লেখা হয়ে থাকে। ফলে অনুবাদের প্রয়োজন হয় না।	৫. মানুষের বোধগম্য ভাষায় প্রোগ্রাম লেখা হয় । তবে অনুবাদক প্রোগ্রাম দ্বারা বাইনারি ভাষায় রূপান্তর করে নিতে হয়।
৬. কম পরিমাণ লজিক ও মেমোরিতে এ ভাষায় লিখিত প্রোগ্রাম নির্বাহ করা যায়।	৬. এ ভাষায় লিখিত প্রোগ্রাম নির্বাহ করতে বেশি পরিমাণ লজিক ও মেমোরি প্রয়োজন হয়।

একক কাজ

১. কোন স্তরের ভাষা বিভিন্ন ডিভাইসে ব্যবহার করতে অসুবিধা হয় না? ব্যাখ্যা করো।
২. এই পাঠে উল্লিখিত প্রোগ্রামিং ভাষাগুলোর মধ্যে বৈশিষ্ট্যগত পার্থক্য নিরূপণ করো।

পাঠ ৫ চতুর্থ ও পঞ্চম প্রজন্মের ভাষা এবং অনুবাদক প্রোগ্রাম

৫.৫ চতুর্থ প্রজন্মের ভাষা (4th Generation Language-4GL)

কম্পিউটারে বা ডিজিটাল ডিভাইসে অতি সহজে ব্যবহারের জন্য বিশেষ ভাষাকে চতুর্থ প্রজন্মের ভাষা বা 4GL বলা হয়। এটি Non-Procedural ভাষা অর্থাৎ এই ভাষায় শুধু বলে দিতে হয় যে কী ফলাফল প্রয়োজন। কীভাবে কার্য সমাধান করতে হবে তা ব্যাখ্যা করার প্রয়োজন নেই। এ প্রজন্মের ভাষার জন্য প্রসেসিং ক্ষমতা বেশি দরকার হয়। 4GL এর সাহায্যে সহজেই অ্যাপ্লিকেশন তৈরি করা যায় বলে একে Rapid Application Development (RAD) টুলও বলা হয়। ডেটাবেজকে নিয়ন্ত্রণ, পরিচালনা, কুয়েরি ও রিপোর্ট তৈরির জন্য এই ভাষা ব্যবহার করা হয়।

উদাহরণ: SQL (Structured Query Language), Oracle, NOMAD, RPG III, Focus, Intellect BPM ইত্যাদি।

চতুর্থ প্রজন্মের ভাষায় সুবিধাসমূহ

- এ ভাষায় লিখিত প্রোগ্রাম কোন পরিবর্তন ছাড়াই অন্য কম্পিউটারে ব্যবহার করা যায়।
- ডেটাবেজ ব্যবহার করে ডেটা সংরক্ষণ, অনুসন্ধান, উত্তোলন, ডেটা প্রবেশ, মডিফাই, ডিলিট, আপডেট ইত্যাদি কাজ করার জন্য ব্যবহার করা হয়।

- এ ধরনের ভাষাকে মেশিন ভাষায় রূপান্তরের জন্য ইন্টেলিজেন্ট কম্পাইলারের প্রয়োজন হয়।
- এই ভাষায় কাজ করা অত্যন্ত সহজ, কেননা এই ভাষা প্রায় মানুষের ভাষার ন্যায় বা ইংরেজি ভাষার ন্যায়।
- এই ভাষায় ব্যবহারকারীর নিজস্ব চিন্তাভাবনা প্রয়োগের সুযোগ নেই।
- সফটওয়্যার ডেভলপ করতে সময়, অর্থ এবং শ্রম কম লাগে।

চতুর্থ প্রজন্মের ভাষার অসুবিধাসমূহ

- প্রোগ্রামিং করার সময় বেশি মেমোরির প্রয়োজন হয়।
- কম্পিউটারের হার্ডওয়্যারের ধারণক্ষমতার উপর নির্ভরশীল।
- বেশি ডিস্ক স্পেস এর প্রয়োজন হয়।
- প্রোগ্রামের আকার অধিকাংশ সময়ে বড় হয়।

মনে রাখো

- নন-পেরিফেরাল ভাষা হলো— 4GL।
- ডেটাবেজ নিয়ন্ত্রণ, পরিচালনা, কুয়েরি ও রিপোর্ট তৈরির জন্য ব্যবহার করা হয়— 4GL।
- সফটওয়্যার ডেভেলপ করতে সময়, অর্থ ও শ্রম কম লাগে— 4GL এর ক্ষেত্রে।

৫.৬ পঞ্চম প্রজন্মের ভাষা (5GL)

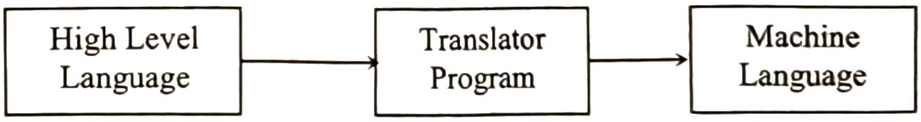
স্বাভাবিক ভাষা (Natural Language): পঞ্চম প্রজন্মের প্রোগ্রামের ভাষা হিসেবে মানুষের স্বাভাবিক ভাষা বা ন্যাচারাল ল্যাঙ্গুয়েজকে ব্যবহারের চেষ্টা চলছে। মানুষের ভাষার মতো স্বাভাবিক ভাষা কম্পিউটারে ব্যবহারের জন্য এখনো অনেক পরীক্ষা-নিরীক্ষা চলছে। এ ধরনের ভাষাকে মেশিনের ভাষায় রূপান্তরের জন্য ব্যবহৃত অনুবাদককে বুদ্ধিমান বা ইনটেলিজেন্ট কম্পাইলার বলা হয়। কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তায় সাধারণত পঞ্চম প্রজন্মের ভাষা ব্যবহৃত হয়। যেমন– Prolog, OPS5, Mercury হলো 5GL-এর উদাহরণ।

মনে রাখো

- পঞ্চম প্রজন্মের ভাষা হলো– OPS5। *[কু. বো. ২০১৯]*
- স্বাভাবিক ভাষা হলো– 5GL। *[য. বো. ২০১৭]*

৫.৭ অনুবাদক প্রোগ্রাম (Translator Program)

মেশিন ভাষায় লেখা প্রোগ্রামকে বলা হয় বস্তু প্রোগ্রাম (Object Program)। অন্য যেকোনো ভাষায় লেখা প্রোগ্রামকে বলা হয় উৎস প্রোগ্রাম (Source program)। **যে প্রোগ্রামের সাহায্যে উৎস (Source) প্রোগ্রামকে বস্তু (Object) প্রোগ্রামে পরিণত করা হয় তাকে অনুবাদক প্রোগ্রাম বলে।**



চিত্র: অনুবাদক প্রোগ্রামের কাজের ধারা

কম্পিউটার মেশিন ভাষা ছাড়া অন্য কোনো ভাষা বুঝতে পারে না। আবার মানুষের পক্ষে মেশিন ভাষায় প্রোগ্রাম করা অত্যন্ত কষ্টসাধ্য। তাই মানুষ হাই লেভেল ভাষায় অথবা অ্যাসেম্বলি ভাষায় প্রোগ্রাম লিখে পরে অনুবাদক প্রোগ্রাম দ্বারা একে মেশিন ভাষায় রূপান্তর করে। অনুবাদক প্রোগ্রাম তিন প্রকার:

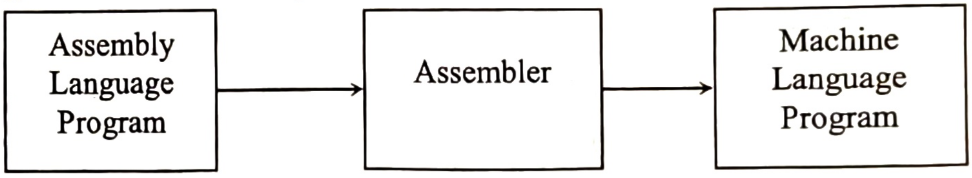
১. অ্যাসেম্বলার (Assembler), ২. কম্পাইলার (Compiler), ৩. ইন্টারপ্রেটার (Interpreter)

মনে রাখো

- প্রোগ্রামিং ভাষায় লেখা প্রোগ্রামকে বলা হয়— উৎস প্রোগ্রাম। *[সি. বো. ২০১৬]*
- অনুবাদক সফটওয়্যার হলো— ৩ ধরনের। *[চ. বো., য. বো. ২০১৬]*

৫.৭.১ অ্যাসেম্বলার (Assembler)

অ্যাসেম্বলি ভাষায় লিখিত প্রোগ্রামকে মেশিন ভাষায় অনুবাদ করার জন্য অ্যাসেম্বলার ব্যবহার করা হয়। এটি অ্যাসেম্বলি ভাষায় লিখিত প্রোগ্রামকে যান্ত্রিক ভাষায় রূপান্তর করে। অর্থাৎ নেমোনিক কোডকে মেশিন ভাষায় অনুবাদ করে। প্রোগ্রামে কোনো ভুল থাকলে Error Message দেয়।



চিত্র: অ্যাসেম্বলারের কাজের ধারা

অ্যাসেম্বলারের প্রধান কাজসমূহ

- নেমোনিক কোডকে মেশিন ভাষায় অনুবাদ করা।
- অ্যাসেম্বলি অ্যাড্রেসকে মেশিন ভাষায় লেখা অ্যাড্রেসে পরিণত করা।
- প্রোগ্রামে কোনো ভুল থাকলে Error Message দেওয়া।
- সব নির্দেশ ও ডেটা প্রধান মেমোরিতে রাখা।
- প্রত্যেকটি নির্দেশনা পরীক্ষা করে দেখা, ঠিক না থাকলে তা জানানো।

মনে রাখো

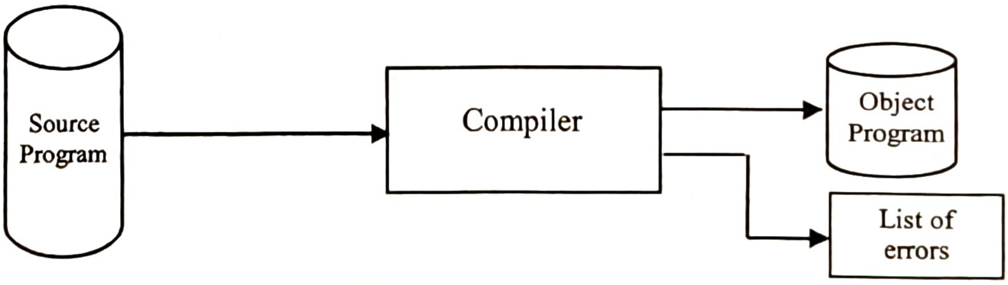
- নেমোনিক কোডকে মেশিন ভাষায় অনুবাদ করে— অ্যাসেম্বলার।
- অ্যাসেম্বলি ভাষায় লিখিত প্রোগ্রামকে মেশিন ভাষায় অনুবাদ করার জন্য ব্যবহার করা হয়— অ্যাসেম্বলার।

৫.৭.২ কম্পাইলার (Compiler)

কম্পাইলার হলো এক ধরনের অনুবাদক যা উচ্চতর ভাষায় লিখিত প্রোগ্রামকে মেশিন ভাষায় রূপান্তর করে। অর্থাৎ সোর্স প্রোগ্রামকে অবজেক্ট প্রোগ্রামে রূপান্তর করার প্রোগ্রামকে কম্পাইলার বলে। কম্পাইলার দুই ধাপে অনুবাদকের কাজ সম্পন্ন করে।

প্রথম ধাপে: কম্পাইলার উৎস প্রোগ্রামের প্রত্যেকটি লাইন পড়ে এবং অবজেক্ট প্রোগ্রামে রূপান্তর করে। এই ধাপে কম্পাইলার সোর্স প্রোগ্রামে যদি ভুল থাকে, তবে তা সংশোধন করার জন্য ব্যবহারকারীকে Error Message দেয়। এই Error Message কে কম্পাইলড টাইম ডায়াগনোস্টিক Error Message বলে। একবার প্রোগ্রাম কম্পাইল হয়ে গেলে পরবর্তীতে আর কম্পাইল করার প্রয়োজন হয় না।

দ্বিতীয় ধাপে: ফলাফল প্রদর্শনের জন্য উপাত্ত বা ডেটার ভিত্তিতে অবজেক্ট প্রোগ্রামকে নির্বাহ করানো হয়। কম্পিউটার দিয়ে অনুবাদক প্রক্রিয়া চিত্রের মাধ্যমে দেখানো হলো।



চিত্র: কম্পাইলারের কাজ

কম্পাইলারের কাজসমূহ

- উৎস প্রোগ্রামের স্টেটমেন্টসমূহকে মেশিনের ভাষায় রূপান্তর করা।
- সংশ্লিষ্ট সাব-রুটিন এর সাথে সংযোগের ব্যবস্থা প্রদান করা।
- প্রধান স্মৃতির পরিসর চিহ্নিতকরণ করা।

- প্রয়োজন হলে কাগজে সোর্স প্রোগ্রাম ও অবজেক্ট প্রোগ্রামের লিখিতরূপ প্রস্তুতকরণ করা।
- প্রোগ্রাম ভুল থাকলে অনুবাদের সময় ভুলের তালিকা প্রণয়ন করা।

কম্পাইলারের সুবিধাসমূহ

- কম্পাইলার সম্পূর্ণ প্রোগ্রামটিকে একসাথে অনুবাদ করে ফলে প্রোগ্রাম নির্বাহের গতি দ্রুত হয়।
- প্রোগ্রাম নির্বাহে কম সময় লাগে।
- কম্পাইলারের মাধ্যমে রূপান্তরিত প্রোগ্রাম সম্পূর্ণরূপে মেশিন প্রোগ্রামে রূপান্তরিত হয়।
- একবার প্রোগ্রাম কম্পাইল করা হলে পরবর্তিতে আর কম্পাইলের প্রয়োজন হয় না।
- প্রোগ্রামে কোনো ভুল থাকলে তা মনিটরে একসাথে প্রদর্শন করে।

কম্পাইলারের অসুবিধাসমূহ

- কম্পাইলার প্রোগ্রামের সবগুলো ভুল একসাথে প্রদর্শন করে ফলে প্রোগ্রাম সংশোধনে বেশি সময় লাগে।
- কম্পাইলার বড় ধরনের প্রোগ্রাম হওয়ায় ইহা সংরক্ষণে মেমোরিতে বেশি জায়গা লাগে।
- প্রোগ্রাম ডিবাগিং ও টেস্টিং এর কাজ ধীরগতি সম্পন্ন।

মনে রাখো

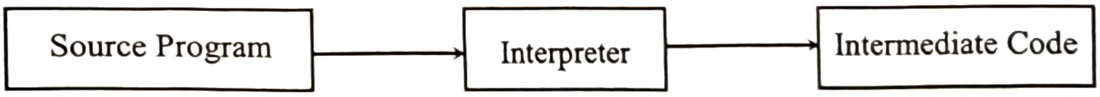
- C ভাষায় লেখা প্রোগ্রাম মেশিন কোডে রূপান্তরিত হয়— কম্পাইলারের সাহায্যে। *[GST গুচ্ছ: ২০২০-২১]*
- উচ্চস্তরের ভাষায় লিখিত পুরো প্রোগ্রামকে এক সাথে মেশিন কোডে অনুবাদ করে— কম্পাইলার। *[দি. বো. ২০২৩; ব. বো. ২০২৫]*
- উৎস প্রোগ্রামকে একত্রে বস্তু প্রোগ্রামে রূপান্তর করে— কম্পাইলার। *[দি. বো. ২০১৭]*

৫.৭.৩ ইন্টারপ্রেটার (Interpreter)

ইন্টারপ্রেটারও কম্পাইলারের মতো উচ্চতর ভাষাকে মেশিন ভাষায় রূপান্তর করে। কম্পাইলার যেমন প্রথমে সোর্স প্রোগ্রামকে অবজেক্ট প্রোগ্রামে রূপান্তর করে এবং সর্বশেষ ফলাফল প্রদান করে। কিন্তু ইন্টারপ্রেটার সোর্স প্রোগ্রামকে অবজেক্ট প্রোগ্রামে রূপান্তর করে না, ইন্টারপ্রেটার লাইন নির্বাহ করে এবং তাৎক্ষণিক ফলাফল প্রদর্শন করে। যেমন- BASIC ভাষায় লিখিত প্রোগ্রামের তিনটি লাইন

```
LET A = 6
LET B = 2+A
PRINT B
```

ইন্টারপ্রেটার যখন প্রথম লাইনে প্রবেশ করবে, তখন কম্পিউটার A চলকের জন্য মেমোরি এলাকা তৈরি করে তার মধ্যে 6 জমা রাখে। দ্বিতীয় লাইনে প্রবেশ করলে B চলকের জন্য মেমোরি এলাকা তৈরি করে তার মধ্যে ৪ জমা রাখবে। ৩য় লাইনে প্রবেশ করার পর কম্পিউটার স্ক্রিনে B এর মধ্যে ৪ প্রদর্শন করবে। এভাবে ইন্টারপ্রেটার প্রোগ্রামের লাইন অনুসারে প্রোগ্রামকে নির্বাহ করে।



চিত্র: ইন্টারপ্রেটারের কর্মপ্রক্রিয়া

ইন্টারপ্রেটারের সুবিধাসমূহ

- এটি ব্যবহারে প্রোগ্রামের ভুল সংশোধন করা এবং পরিবর্তন করা সহজ হয়।
- Interpreter Program আকারে ছোট হয় এবং মেমোরি স্থানে কম জায়গা দখল করে।
- এটি সাধারণত ছোট কম্পিউটারে ব্যবহার করা হয়।

ইন্টারপ্রেটারের অসুবিধাসমূহ

- ইন্টারপ্রেটার ব্যবহারে প্রোগ্রাম কার্যকরী করতে কম্পাইলারের তুলনায় বেশি সময় লাগে।
- এটির মাধ্যমে রূপান্তরিত প্রোগ্রাম সম্পূর্ণরূপে মেশিন প্রোগ্রামে রূপান্তরিত হয় না।
- প্রতিটি কাজের পূর্বে অনুবাদ করার প্রয়োজন হয়।

কম্পাইলার ও ইন্টারপ্রেটারের পার্থক্য

কম্পাইলার	ইন্টারপ্রেটার
১. সম্পূর্ণ প্রোগ্রামটিকে একসাথে অনুবাদ করে।	১. এক লাইন এক লাইন করে অনুবাদ করে।
২. কম্পাইলার দ্রুত কাজ করে।	২. ইন্টারপ্রেটার ধীরে কাজ করে।
৩. সবগুলো ভুল একসাথে প্রদর্শন করে।	৩. প্রতিটি লাইনের ভুল প্রদর্শন করে এবং ভুল পাওয়া মাত্রই কাজ বন্ধ করে দেয়।
৪. ভুল-ত্রুটি দূর করার ক্ষেত্রে সময় বেশি লাগে ।	৪. ভুল-ত্রুটি দূর করার ক্ষেত্রে দ্রুত কাজ করে।
৫. কাজ করতে প্রধান মেমোরিতে বেশি জায়গা প্রয়োজন হয়।	৫. প্রধান মেমোরিতে কম জায়গা প্রয়োজন হয়।
৬. বড় ধরনের কম্পিউটারে বেশি ব্যবহৃত হয়	৬. অপেক্ষাকৃত ছোটো কম্পিউটারে বেশি ব্যবহৃত হয়
৭. কম্পাইলারের মাধ্যমে প্রোগ্রামকে রূপান্তরের পর তা পূর্ণাঙ্গ মেশিন ভাষায় রূপান্তরিত হয়। একে বলা হয় অবজেক্ট প্রোগ্রাম।	৭. ইন্টারপ্রেটারের মাধ্যমে প্রোগ্রামকে রূপান্তরের পর তা একটি মধ্যবর্তী অবস্থানে পৌঁছে। একে বলা হয় ইন্টারমিডিয়েট কোড।
৮. একবার কম্পাইল করার পর দ্বিতীয়বার কম্পাইল করার প্রয়োজন হয় না।	৮. ইন্টারপ্রেটারের ক্ষেত্রে পুনরায় রূপান্তরের প্রয়োজন হয়।

মনে রাখো

- উচ্চস্তরের ভাষায় লেখো কোডকে মেশিন কোডে রূপান্তর করে— কম্পাইলার ও ইন্টারপ্রেটার। *[সি. বো. ২০২৫]*
- ইন্টারপ্রেটার প্রোগ্রামকে— এক লাইন এক লাইন করে অনুবাদ করে। *[জাবি: ২০২৩-২৪]*
- সোর্স কোডকে মেশিন কোডে রূপান্তরিত করে— কম্পাইলার, ইন্টারপ্রেটার ও অ্যাসেম্বলার। *[GST গুচ্ছ: ২০২০-২১]*
- সোর্স কোডকে এক লাইন করে মেশিন কোডে রূপান্তর করে— ইন্টারপ্রেটার। *[GST গুচ্ছ: ২০২০-২১; য. বো. ২০২৩]*

শ্রেণির কাজ

মাহী ও রাহি প্রোগ্রামার। দু'জনের প্রোগ্রাম তৈরির পদ্ধতি দু ধরনের। রাহির প্রোগ্রাম ভুল সংশোধন করে সম্পূর্ণ প্রোগ্রাম পড়ার পর আর মাহীর প্রোগ্রাম ভুল সংশোধন করে প্রতিটি লাইন পৃথক পৃথক ভাবে। অপরদিকে জামীর প্রোগ্রাম লেখার জন্য ইংরেজি শব্দ ব্যবহার করে।

ক. জামীর ব্যবহৃত প্রোগ্রামিং ভাষার সুবিধা ও অসুবিধা লিখ।

খ. প্রোগ্রাম নির্বাহের ক্ষেত্রে মাহী ও রাহির ব্যবহৃত প্রোগ্রামের মধ্যে কোনটি দ্রুত গতিসম্পন্ন? বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও।

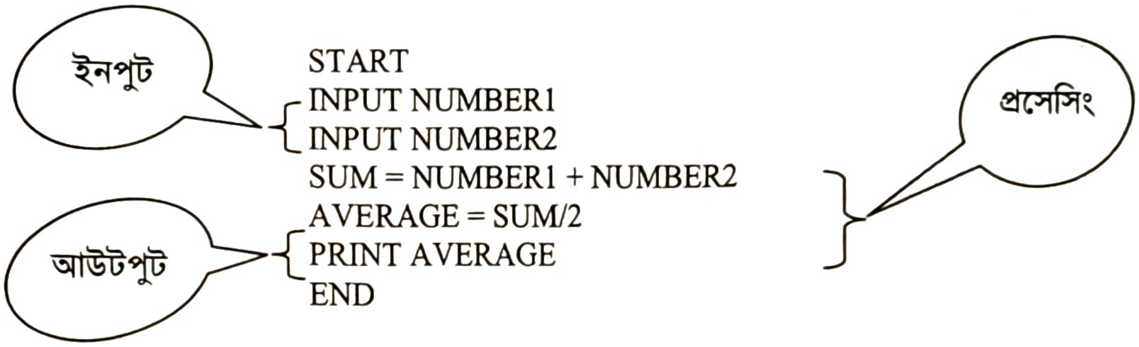
পাঠ ৬ প্রোগ্রামের সংগঠন ও প্রোগ্রাম তৈরির ধাপসমূহ

৫.৮ প্রোগ্রামের সংগঠন (Organization of a Program)

প্রোগ্রামের গঠনরীতিকে প্রোগ্রামের সংগঠন বলা হয়। অর্থাৎ সমস্যা সমাধানের উদ্দেশ্যে প্রোগ্রামকে কীভাবে গঠন করা যায় তা বোঝায়। প্রত্যেক প্রোগ্রামের তিনটি অংশ থাকে। প্রত্যেকটি অংশের পারস্পরিক সমন্বয়ের মাধ্যমে তৈরি হয় পূর্ণাঙ্গ প্রোগ্রাম। প্রোগ্রামের তিনটি অংশ হচ্ছে: ইনপুট, প্রসেসিং ও আউটপুট।

ইনপুট → প্রসেসিং → আউটপুট

ফলাফল লাভের উদ্দেশ্যে কম্পিউটারে যেসব ডেটা নির্দেশ দেওয়া হয় তা হলো ইনপুট। প্রদত্ত ডেটাকে নির্দেশ অনুযায়ী প্রক্রিয়াকরণ করা হয় যা হলো প্রসেসিং। প্রসেসিং থেকে প্রাপ্ত ফলাফল প্রদর্শন করা হলো আউটপুট। একটি উদাহরণের মাধ্যমে নিচে প্রোগ্রামের সংগঠন দেখানো হলো—



```
START
INPUT NUMBER1
INPUT NUMBER2
SUM = NUMBER1 + NUMBER2
AVERAGE = SUM/2
PRINT AVERAGE
END
```

মনে রাখো

- প্রোগ্রামের গঠনরীতিকে বলা হয়— প্রোগ্রামের সংগঠন।
- ফলাফল লাভের উদ্দেশ্যে কম্পিউটারে যেসব ডেটা নির্দেশ দেওয়া হয় তা হলো— ইনপুট।
- নির্দেশ অনুযায়ী ডেটাকে প্রক্রিয়াকরণের পদ্ধতি হলো— প্রসেসিং।

৫.৮.১ একটি আদর্শ প্রোগ্রামের বৈশিষ্ট্য (Features of an Ideal Program)

আদর্শ প্রোগ্রাম বলতে প্রোগ্রামের যাবতীয় বৈশিষ্ট্য বা গুণাবলীসম্পন্ন প্রোগ্রামকে বুঝায়। একটি আদর্শ প্রোগ্রামে সাধারণত পাঁচটি পর্ব থাকে। যথা— ১. পরিচয় পর্ব; ২. বর্ণনা; ৩. ইনপুট; ৪. প্রসেস; ৫. আউটপুট।

একটি আদর্শ প্রোগ্রামের যেসকল গুণাবলি থাকা দরকার নিম্নে তা উল্লেখ করা হলো—

- প্রোগ্রামের অ্যালগরিদম সরলভাবে প্রণয়ন করা যাতে প্রোগ্রামের ধাপগুলো সহজেই বুঝা যায়।
- প্রোগ্রামের প্রবাহচিত্র স্পষ্টভাবে উপস্থাপন করা যাতে প্রোগ্রাম নির্বাহের ধারা বুঝা যায়।
- নির্দিষ্ট সমস্যার জন্য প্রয়োজনে উপযুক্ত প্রোগ্রামিং ভাষা নির্বাচন করা।
- প্রোগ্রামের শুরুতেই প্রোগ্রামের উদ্দেশ্য, প্রোগ্রামারের নাম, ধ্রুবক, চলক ইত্যাদির পরিচয় রাখা। এতে পরবর্তী প্রোগ্রামার সহজেই প্রোগ্রামের উদ্দেশ্য ও কাজ সম্পর্কে ধারণা পেতে পারে।
- চলক হিসাবে অর্থপূর্ণ শব্দ ব্যবহার করা যাতে চলকের উদ্দেশ্য বুঝতে অসুবিধা না হয়।
- প্রোগ্রামকে অকারণে দীর্ঘ না করা।
- গুরুত্বপূর্ণ অংশ বা যেকোনো ফাংশন লিখলে তার সাথে মন্তব্য দিতে হয়।
- তথ্য প্রদানের ব্যবস্থা করতে হয়।
- তথ্য প্রক্রিয়াকরণের ব্যবস্থা করতে হয়।
- অবশ্যই ফলাফল প্রাপ্তির সুবিধা করতে হয়।

মনে রাখো

- প্রোগ্রামের যাবতীয় বৈশিষ্ট্য বা গুণাবলিসম্পন্ন প্রোগ্রাম হলো— আদর্শ প্রোগ্রাম।
- সাধারণত একটি আদর্শ প্রোগ্রামের বৈশিষ্ট্য থাকে— ৫টি।

৫.৯ প্রোগ্রাম তৈরির ধাপ (Steps of Developing a Program)

কম্পিউটারের সাহায্যে কোন বিভিন্ন সমস্যা সমাধানের জন্যে কতকগুলো পদক্ষেপ নিতে হয়। এ পদক্ষেপ সমূহকে প্রোগ্রাম তৈরির ধাপ বলে। প্রোগ্রাম তৈরির ধাপগুলো নিম্নরূপ-

১. সমস্যা নির্দিষ্টকরণ (Problem Specification)
২. সমস্যা বিশ্লেষণ (Problem Analysis)
৩. প্রোগ্রাম ডিজাইন (Program Design)
৪. প্রোগ্রাম উন্নয়ন (Program Development)
৫. প্রোগ্রাম বাস্তবায়ন (Program Implementation)
৬. ডকুমেন্টেশন (Documentation)
৭. প্রোগ্রাম রক্ষণাবেক্ষণ (Program Maintenance)

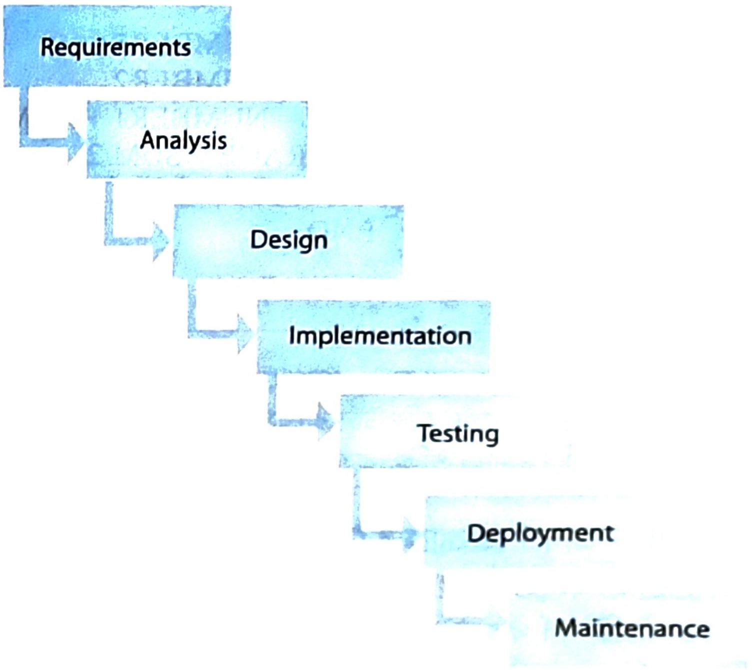
১. **সমস্যা নির্দিষ্টকরণ (Problem Specification):** প্রোগ্রামিং সমস্যা সমাধানের পূর্বে তা অবশ্যই ভালোভাবে চিহ্নিত করতে হয়। কোন ধরনের ইনপুট দিতে হবে এবং কী ধরনের আউটপুট প্রয়োজন সে বিষয়ে সিদ্ধান্ত নেওয়া হয়। সমস্যা সমাধানের জন্য যে সকল তথ্য প্রয়োজন তা বিভিন্ন পদ্ধতি অবলম্বন করে সংগ্রহ করতে হয়। অর্থাৎ সঠিকভাবে সমস্যা নির্দিষ্ট করতে পারলে কাঙ্খিত প্রোগ্রাম তৈরি করা যায়।

২. **সমস্যা বিশ্লেষণ (Problem Analysis):** সমস্যা নির্দিষ্টকরণের পর সমস্যাটিকে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র অংশে ভাগ করতে হয়। এই ধাপে নিম্নলিখিত বিষয়গুলোর ওপর গুরুত্ব দিতে হয়-

ক. সমস্যার গাণিতিক মডেল তৈরি করা।

খ. সমস্যার সমাধানে কত সময় লাগবে তা নিরূপণ করা।

সমস্যা বিশ্লেষণের ক্ষেত্রে বিভিন্ন টুলস বা পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়। যেমন– ডেটা ফ্লো ডায়াগ্রাম (DFD), ডিসিশন ট্রি, ডিসিশন টেবিল, স্ট্রাকচার্ড ইংলিশ ইত্যাদি।



চিত্র: প্রোগ্রাম তৈরির ধাপসমূহ

৩. **প্রোগ্রাম ডিজাইন (Program Design):** প্রোগ্রাম বিশ্লেষণ ধাপে যে ছোটো ছোটো ভাগগুলো করা হয়েছে তাদের পারস্পরিক সম্পর্ক ও সামগ্রিক সমাধান বের করতে হয়। প্রোগ্রাম ডিজাইনে নিম্নলিখিত বিষয়গুলো অন্তর্ভুক্ত:

ক. ইনপুট ডিজাইন, খ. আউটপুট ডিজাইন ও গ. ইনপুট ও আউটপুটের মধ্যে সম্পর্ক ডিজাইন।

ডিজাইনের ক্ষেত্রে অ্যালগরিদম, ফ্লোচার্ট ও সুডোকোডের সাহায্যে সমস্যার সমাধান দিতে হয়।

৪. **প্রোগ্রাম উন্নয়ন (Program Development):** কম্পিউটারের বোধগম্য ভাষায় প্রোগ্রাম রচনাকে কোডিং বলা হয়। নির্দিষ্ট কোনো সমস্যা সমাধানের জন্য তৈরিকৃত অ্যালগরিদম ও ফ্লোচার্টের আলোকে প্রোগ্রামিং ভাষার মাধ্যমে প্রোগ্রাম রচনা করতে হয়। যেমন– C, Pascal, Q Basic ইত্যাদি বিভিন্ন ধরনের প্রোগ্রামিং ভাষার মাধ্যমে কোডিং করা যায়।

৫. **প্রোগ্রাম বাস্তবায়ন (Program Implementation):** কোডিং-এর পর প্রতিটি অংশকে পরীক্ষা নিরীক্ষা করে দেখতে হয়। প্রয়োজনীয় সংশোধনের মাধ্যমে প্রোগ্রামকে বাস্তবায়ন করতে সম্পূর্ণভাবে প্রস্তুত করতে হয়। বাস্তবায়ন অংশের দুটি গুরুত্বপূর্ণ কাজ হচ্ছে—

ক. **টেস্টিং:** এ ধাপে ভুল-ত্রুটি পরীক্ষা করা হয়। প্রোগ্রাম টেস্টিং হচ্ছে কোডিং সম্পন্ন করার পর প্রোগ্রামটির যে ধরনের আউটপুট বা ফলাফল হওয়া উচিৎ তা ঠিকমতো আসছে কিনা বা রান করছে কিনা তা যাচাই করা। ভিন্ন ভিন্ন ইনপুট দিয়ে আউটপুটের অবস্থা পর্যবেক্ষণ করা হয়। এক্ষেত্রে যদি কোনো অসঙ্গতি পাওয়া যায় তবে বুঝতে হয় প্রোগ্রাম কোডিংয়ের কোথাও ভুল হয়েছে। প্রোগ্রামে সাধারণত তিন ধরনের ভুল পরিলক্ষিত হয়। যথা—

১. ব্যাকরণগত ভুল (Syntax Error); ২. যৌক্তিক ভুল (Logical Error)

৩. নির্বাহজনিত ভুল (Execution Error or Runtime Error)

১. **ব্যাকরণগত ভুল (Syntax Error):** যে ভাষায় প্রোগ্রাম লেখা হয় তার নিজস্ব কতগুলো নিয়ম থাকে। নিয়মবহির্ভূত কোনো কোডিং হয়ে থাকলে তাকে ব্যাকরণগত ভুল বলা হয়। যেমন: C প্রোগ্রামিং ভাষায় কোনো স্টেটমেন্টের পর সেমিকোলন (;) দিতে হয়। এক্ষেত্রে সেমিকোলন (;) না দিলে তা হবে ব্যাকরণগত ভুল। ব্যাকরণগত ভুল থাকলে কম্পিউটার Error Message দিবে এবং প্রোগ্রামের কোথায় কী ভুল হয়েছে তা জানিয়ে দিবে। ভুল সংশোধন না করা হলে কম্পিউটার প্রোগ্রাম নির্বাহ করবে না।

২. **যৌক্তিক ভুল (Logical Error):** প্রোগ্রামে কোনো লজিক ভুল হলে ফলাফল ঠিকই আসবে কিন্তু তা সঠিক হবে না। এধরনের ভুলকে যৌক্তিক ভুল বলা হয়। ধরা যাক, $X>Y$ এর স্থলে $X<Y$ লিখলে কম্পিউটার কোনো Error Message দিবে না কিন্তু ফলাফল ভুল প্রদর্শিত হবে।

৩. **নির্বাহজনিত ভুল (Execution Error or Runtime Error):** প্রোগ্রাম নির্বাহের সময় ভুল ডেটা ইনপুট দিলে অথবা ডেটার ফরম্যাট ঠিক না থাকলে আউটপুট বা ফলাফল ভুল আসবে অথবা প্রোগ্রাম নির্বাহ হবে না। এধরনের ভুলকে নির্বাহজনিত ভুল বলা হয়।

খ. ডিবাগিং: এ ধাপে ভুল সংশোধন করা হয়। প্রোগ্রামে যে কোনো ভুল চিহ্নিত করতে পারলে তাকে বলা হয় বাগ (Bug)। উক্ত বাগ সমাধান করাকে বলা হয় ডিবাগ (Debug)। এক্ষেত্রে Syntax Error সমাধান করা সহজ। কিন্তু Logical Error সমাধান করা তুলনামূলক জটিল।

৬. **ডকুমেন্টেশন (Documentation):** প্রোগ্রাম সংশোধনের পর প্রোগ্রামকে ভবিষ্যতে রক্ষণের জন্য লিপিবদ্ধ করাকে প্রোগ্রাম ডকুমেন্টেশন বলে। প্রোগ্রাম রক্ষণাবেক্ষণে ডকুমেন্টেশনের গুরুত্ব অপরিসীম। ডকুমেন্টেশনে নিম্নলিখিত বিষয়সমূহ অন্তর্ভুক্ত করা হয়।

ক. প্রোগ্রামের বর্ণনা
খ. ফ্লোচার্ট
গ. লিখিত প্রোগ্রাম
ঘ. নির্বাহের জন্য প্রয়োজনীয় কাজের তালিকা
ঙ. পরীক্ষণ ও ফলাফল

৭. **প্রোগ্রাম রক্ষণাবেক্ষণ (Program maintenance):** সময়ের সাথে সাথে পরিবেশ-পরিস্থিতি পরিবর্তনের কারণে প্রোগ্রামের পরিবর্তন বা আধুনিকীকরণ করা প্রয়োজন হয়। এ ধরনের কাজ রক্ষণাবেক্ষণ ধাপের অন্তর্ভুক্ত। এছাড়া প্রোগ্রাম সংশ্লিষ্ট বিভিন্ন গুরুত্বপূর্ণ ডকুমেন্টেশনের কাজ এ ধাপে সম্পন্ন করা হয়।

জেনে রাখো

প্রোগ্রাম থেকে ভুল-ত্রুটি খুঁজে বের করে তা সমাধান করাকে ডিবাগিং (debugging) বলা হয়। 'Bug' অর্থ পোকা। ডিবাগিং অর্থ পোকা দূর করা। ডিবাগিং করার জন্য প্রোগ্রামটিকে প্রথমে শুরু থেকে শেষ পর্যন্ত ভালোভাবে পরীক্ষা করা হয়।

মনে রাখো

- প্রোগ্রামের ভুল ত্রুটি খুঁজে বের করে তা সংশোধনের পদ্ধতিকে বলা হয়— ডিবাগিং। */রাবি: ২০২৩-২৪; ২০২১-২২; দি. বো. ২০২৪/*
- প্রোগ্রাম তৈরিতে ডিজাইন ধাপের পরবর্তী ধাপ হলো— প্রোগ্রাম কোডিং। *[GST গুচ্ছ: ২০২০-২১/*
- কম্পিউটার প্রোগ্রামে ত্রুটিকে বলা হয়— Bugs। */রাবি: ২০২১-২২; GST গুচ্ছ: ২০২০-২১/*

একক কাজ

তিনটি সংখ্যার মধ্যে বড় সংখ্যা নির্ণয়ের ক্ষেত্রে প্রোগ্রাম তৈরির ধাপগুলোর প্রয়োগ দেখাও।

পাঠ ৭-১০ অ্যালগরিদম ও ফ্লোচার্ট

৫.১০ অ্যালগরিদম (Algorithm)

কোনো একটি নির্দিষ্ট সমস্যা সমাধানের জন্য যুক্তিসম্মত ও পর্যায়ক্রমিকভাবে ধাপে ধাপে সমাধান করার যে পদ্ধতি, তাকে অ্যালগরিদম বলা হয়। **অ্যালগরিদম শব্দটি এসেছে মুসলিম গণিতবিদ "মুসা আল খারিজমী"-এর নাম থেকে।** একজন প্রোগ্রামার প্রোগ্রামিং সমস্যার ধরনের উপর ভিত্তি করে পর্যায়ক্রমিকভাবে ছোট ছোট অংশে ভাগ করে অ্যালগরিদম রচনা করেন। ফলে খুব সহজেই প্রোগ্রাম নির্বাহের ধাপগুলো স্পষ্টভাবে বুঝা যায়। ফলে প্রোগ্রাম কোডিং করতে অনেক সহজ হয়। অর্থাৎ অ্যালগরিদমকে যত সহজভাবে উপস্থাপন করা যায় প্রোগ্রামকে তত সহজভাবে লেখা যায়। এটির এক বা একাধিক ইনপুট থাকবে কিন্তু একটি মাত্র আউটপুট হবে।

অ্যালগরিদম তৈরির শর্ত বা নিয়ম নিম্নরূপ

- অ্যালগরিদমটি সহজবোধ্য হতে হবে।
- প্রত্যেকটি ধাপ স্পষ্ট হতে হবে যাতে সহজে বোঝা যায়।
- সসীম সংখ্যক ধাপে সমস্যার সমাধান হতে হবে।
- অ্যালগরিদম ব্যাপকভাবে প্রয়োগ উপযোগী হতে হবে।

অ্যালগরিদমের সুবিধাসমূহ

- সহজে প্রোগ্রামের উদ্দেশ্য বোঝা যায়।
- প্রোগ্রামের ভুল কমানো যায়।
- জটিল প্রোগ্রাম সহজে রচনা করা যায়।
- প্রোগ্রাম পরিবর্তন ও পরিবর্ধনে সহায়তা করে।

মনে রাখো

- সমস্যাকে যুক্তিসম্মত ও পর্যায়ক্রমিকভাবে ধাপে ধাপে সমাধান করার পদ্ধতি হলো— অ্যালগরিদম।
- অ্যালগরিদমের অন্যতম প্রধান বৈশিষ্ট্য হচ্ছে— সহজবোধ্যতা।

৫.১১ ফ্লোচার্ট বা প্রবাহ চিত্র (Flowchart)

কোনো একটি নির্দিষ্ট সমস্যা সমাধানের পর্যায়ক্রমিক ধাপগুলোকে বিশেষ কতগুলো চিহ্নের সাহায্যে প্রকাশ করাকে বলা হয় ফ্লোচার্ট বা প্রবাহচিত্র। ফ্লোচার্টের প্রোগ্রাম বোঝা সহজ হয় বলে প্রোগ্রামার ও ব্যবহারকারীর মাঝে সংযোগ রক্ষার জন্য এটি ব্যবহৃত হয়। অ্যালগরিদম একটি সমস্যাকে ধাপে ধাপে সমাধান করে এবং ফ্লোচার্ট ধাপগুলোরই চিত্রভিত্তিক রূপান্তর।

ফ্লোচার্টের বৈশিষ্ট্য বা সুবিধাসমূহ

একটি উন্নতমানের ফ্লোচার্টে নিম্নলিখিত বৈশিষ্ট্যসমূহ থাকে-

- সহজে প্রোগ্রামের উদ্দেশ্য বোঝা যায়।
- প্রোগ্রামের ভুল নির্ণয়ে সহায়তা করে।
- প্রোগ্রাম রচনায় সহায়তা করে।
- প্রোগ্রাম পরিবর্তন এবং পরিবর্ধনে সহায়তা করে।
- সহজে ও সংক্ষেপে জটিল প্রোগ্রাম লেখা যায়।

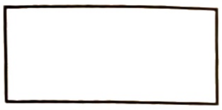
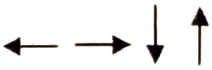
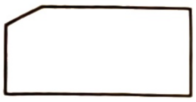
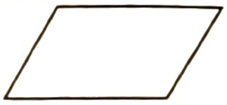
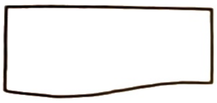
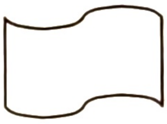
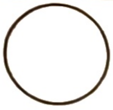
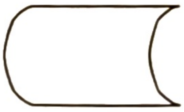
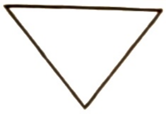
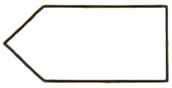
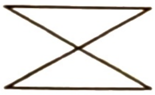
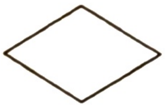
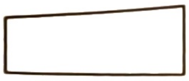
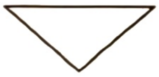
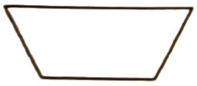
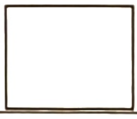
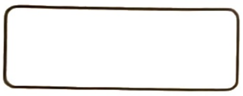
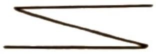
ফ্লোচার্ট তৈরি করার নিয়মাবলী (Rules of drawing Flowchart)

- ফ্লোচার্ট তৈরি করার জন্য প্রচলিত প্রতীক ব্যবহার করা উচিৎ।
- তীর চিহ্ন দিয়ে উপর থেকে নিচে বা বাম থেকে ডান দিকে প্রবাহ দেখানো উচিৎ।
- ফ্লোচার্ট তৈরি করার সময় সংযোগ চিহ্ন যত কম হয় ততই ভালো।
- ফ্লোচার্ট সহজে বোধগম্য হওয়া উচিৎ।
- ফ্লোচার্ট নির্দিষ্ট কোনো প্রোগ্রামের ভাষায় লেখা উচিৎ নয়।
- চিহ্নগুলো ছোট বড় হলে ক্ষতি নাই তবে আকৃতি ঠিক থাকতে হবে।
- প্রয়োজনে চিহ্নের সাথে মন্তব্য দিতে হবে।

ফ্লোচার্টের প্রকারভেদ: ফ্লোচার্টকে প্রধানত দুভাগে ভাগ করা যায়। যেমন—

১. সিস্টেম ফ্লোচার্ট
২. প্রোগ্রাম ফ্লোচার্ট

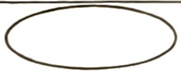
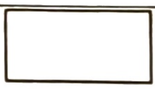
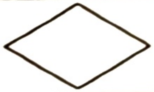
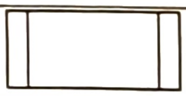
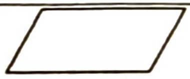
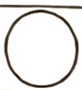
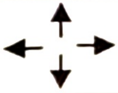
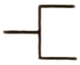
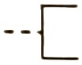
১. সিস্টেম ফ্লোচার্ট: সিস্টেম ফ্লোচার্টে উপাত্ত গ্রহণ, প্রক্রিয়াকরণ, স্মৃতিতে সংরক্ষণ ও ফলাফল প্রদর্শনের প্রবাহ দেখানো হয়। **অর্থাৎ যে ফ্লোচার্টের মাধ্যমে কোনো ব্যবস্থার সংগঠনকে সহজে তুলে ধরা যায় তাকে সিস্টেম ফ্লোচার্ট বলে।** সিস্টেম ফ্লোচার্টে ব্যবহৃত প্রতীকসমূহ নিম্নে ছকের মাধ্যমে দেখানো হলো—

প্রতীক	অর্থ	প্রতীক	অর্থ
	প্রক্রিয়াকরণ		প্রবাহের দিক
	পাঞ্চকার্ড		গ্রহণ/ নির্গমন
	ডকুমেন্ট		পাঞ্চ টেপ
	চৌম্বক টেপ		অনলাইন স্মৃতি
	অফ-লাইন স্মৃতি		প্রদর্শন
	কোলেট বা সংযুক্তি		সর্টিং বা সাজানো
	ম্যানুয়েল ইনপুট		মার্জ বা একত্রিকরণ
	ম্যানুয়েল কাজ		সহায়ক ক্রিয়া
	কী অপারেশন		যোগাযোগ মাধ্যম

চিত্র : সিস্টেম ফ্লোচার্টে ব্যবহৃত প্রতীক

২. প্রোগ্রাম ফ্লোচার্ট: প্রোগ্রাম ফ্লোচার্টে প্রোগ্রামের বিভিন্ন ধাপের বিস্তারিত বিবরণ চিত্রের মাধ্যমে প্রদর্শিত করাকেই প্রোগ্রাম ফ্লোচার্ট বলা হয়। প্রোগ্রাম ফ্লোচার্ট ব্যবহার করে প্রোগ্রাম রচনা করা হয়। এছাড়া প্রোগ্রামের ভুল নির্ণয় ও সংশোধনের জন্য এই ফ্লোচার্ট ব্যবহার করা হয়।

প্রোগ্রাম ফ্লোচার্টে অনেক রকম প্রতীক চিহ্ন ব্যবহার করা হয়। তার মধ্যে বহুল ব্যবহৃত চিহ্নগুলোর বর্ণনা নিচে দেওয়া হল—

প্রতীক	অর্থ	প্রতীক	অর্থ
	শুরু/শেষ		প্রক্রিয়াকরণ
	সিদ্ধান্ত		পূর্বনির্ধারিত প্রক্রিয়া
	ইনপুট/আউটপুট		সংযোগ
	প্রবাহের দিক	 বা 	টিকা

মনে রাখো

- প্রোগ্রাম ফ্লোচার্টে প্রক্রিয়াকরণে ব্যবহৃত হয়— ▭ প্রতীকটি। *[রা., কু., ব. বো. ২০১৬; দি., মাদরাসা বোর্ড ২০১৯; ঢা. বো. ২০২৪]*
- প্রোগ্রাম ফ্লোচার্টে ◇ প্রতীকটি নির্দেশ করে— সিদ্ধান্ত গ্রহণের কাজ। *[রাবি: ২০২০-২১]*
- প্রোগ্রামিং এর ক্ষেত্রে ইনপুট বা আউটপুট চিহ্ন হিসেবে ব্যবহৃত হয়— ▱ । *[কু বো: ২০২৩]*
- ফ্লোচার্টে বৃত্তাকার চিহ্নটি দ্বারা বুঝায়— সংযোগ। *[চ. বো. ২০২৩]*
- ফ্লোচার্ট হলো— ২ প্রকার। *[সি. বো. ২০১৬]*

৫.১১.১ ফ্লোচার্টের মৌলিক গঠন (Basic Structure of Flowchart)

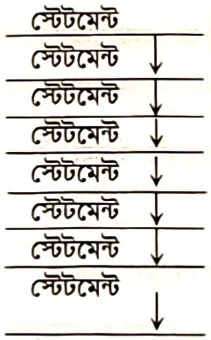
ফ্লোচার্টের ব্যবহৃত মৌলিক প্রতীক চিহ্ন ব্যবহার করে যে কয়েকটি ভাবে ফ্লোচার্ট অংকন করা যায় তাকে ফ্লোচার্টের মৌলিক গঠন বা ছাঁচ বলে। ফ্লোচার্টের মৌলিক গঠন চারটি। যথা—

১. **সরল অনুক্রম (Simple sequence):** এটি একটি সরল স্ট্রাকচার। এই স্ট্রাকচারে সকল নির্দেশগুলি ধারাবাহিক অনুক্রমে সাজানো থাকে।

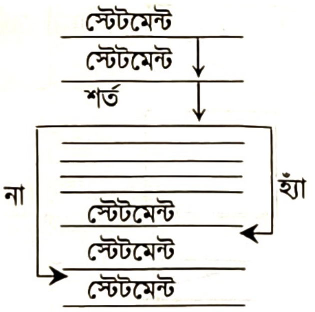
২. **নির্বাচন (Selection):** যে সকল ক্ষেত্রে সিদ্ধান্তের প্রয়োজন বা তুলনা করে কার্য নির্বাহ করতে হয় সেক্ষেত্রে এই স্ট্রাকচার ব্যবহার করা যায়।

৩. **লুপ বা চক্র (Repetition or loop):** প্রোগ্রামে একই ধরনের কাজ বারবার করার প্রয়োজন হলে লুপ বা চক্র ব্যবহার করা হয়। প্রোগ্রামের সুবিধার্থে বিভিন্ন রকম লুপ ব্যবহার করা হয়।

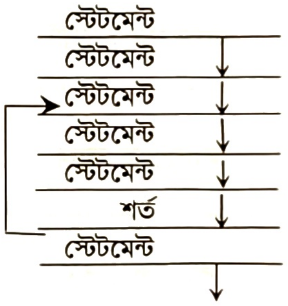
৪. **জাম্প (Jump):** সরল অনুক্রমকে পরিবর্তন করে প্রোগ্রামের মধ্যে এক লাইন থেকে পরবর্তী লাইনে না গিয়ে উপরে বা নিচে অন্য কোন লাইন থেকে কাজ শুরু করলে তাকে জাম্প বলে।


স্টেটমেন্ট
স্টেটমেন্ট
স্টেটমেন্ট
স্টেটমেন্ট
স্টেটমেন্ট
স্টেটমেন্ট
স্টেটমেন্ট
স্টেটমেন্ট

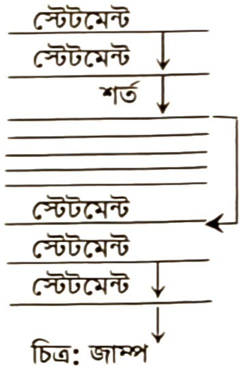
চিত্র: সরল অনুক্রম


স্টেটমেন্ট
স্টেটমেন্ট
শর্ত
না
হ্যাঁ
স্টেটমেন্ট
স্টেটমেন্ট
স্টেটমেন্ট

চিত্র: সিদ্ধান্ত বা নির্বাচন


স্টেটমেন্ট
স্টেটমেন্ট
স্টেটমেন্ট
স্টেটমেন্ট
স্টেটমেন্ট
শর্ত
স্টেটমেন্ট

চিত্র: লুপ


স্টেটমেন্ট
স্টেটমেন্ট
শর্ত
স্টেটমেন্ট
স্টেটমেন্ট
স্টেটমেন্ট

চিত্র: জাম্প

অ্যালগরিদম ও ফ্লোচার্টের পার্থক্য

অ্যালগরিদম	ফ্লোচার্ট
১. যে পদ্ধতিতে পর্যায়ক্রমিক ধাপে অগ্রসর হয়ে কোনো একটি নির্দিষ্ট সমস্যার সমাধান করা হয় তাকে অ্যালগরিদম বলে।	১. যে পদ্ধতিতে চিত্রের সাহায্যে কতকগুলো চিহ্ন ব্যবহার করে সমস্যার ধারাবাহিক সমাধান করা হয় তাকে ফ্লোচার্ট বলে।
২. এটি বর্ণনামূলক।	২. এটি চিত্রভিত্তিক।
৩. এর দ্বারা প্রোগ্রাম বোঝা তুলনামূলক কঠিন।	৩. এর দ্বারা প্রোগ্রাম বোঝা সহজ।
৪. প্রোগ্রাম প্রবাহের দিক বোঝা যায় না।	৪. প্রোগ্রাম প্রবাহের দিক সহজে বোঝা যায়।
৫. প্রোগ্রামের ভুল হওয়ার সম্ভাবনা কমায়।	৫. প্রোগ্রামের ভুল-ত্রুটি দূর করতে সহায়তা করে।

নিচে কিছু সমস্যার জন্য অ্যালগরিদম ও ফ্লোচার্ট দেখানো হলো:

উদাহরণ-১. তিনটি সংখ্যার গড় নির্ণয়ের জন্য অ্যালগরিদম ও ফ্লোচার্ট অঙ্কন কর।

অ্যালগরিদম:

ধাপ-১: প্রোগ্রাম শুরু করি।

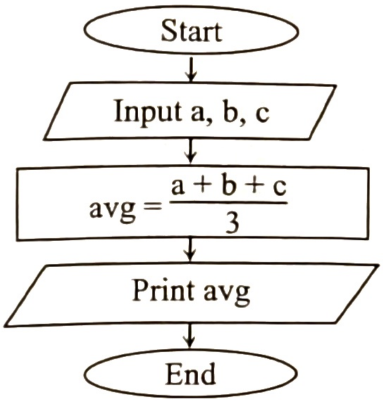
ধাপ-২: ইনপুট হিসেবে a, b এবং c এর মান গ্রহণ করি।

ধাপ-৩: $avg = (a + b + c)/3$ সূত্র ব্যবহার করে avg এর মান নির্ণয় করি।

ধাপ-৪: avg এর মান ছাপাই।

ধাপ-৫: প্রোগ্রাম শেষ করি।

ফ্লোচার্ট:


Start
Input a, b, c
avg = (a + b + c)/3
Print avg
End

উদাহরণ-২. দুটি সংখ্যার বিয়োগফল নির্ণয়ের জন্য অ্যালগরিদম, ফ্লোচার্ট তৈরি কর।

অ্যালগরিদম:

ধাপ-১: প্রোগ্রাম শুরু

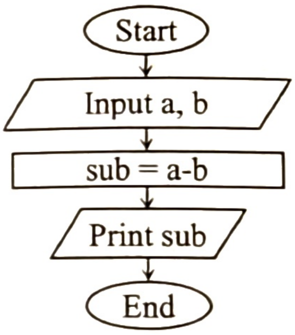
ধাপ-২: a, b এর মান গ্রহণ

ধাপ-৩: sub=a-b নির্ণয়

ধাপ-৪: sub এর মান ছাপাই

ধাপ-৫: প্রোগ্রাম শেষ

ফ্লোচার্ট:


Start
Input a, b
sub = a-b
Print sub
End

উদাহরণ-৩. বড় হাতের অক্ষরকে ছোট হাতের অক্ষরের রূপান্তরের জন্য অ্যালগরিদম, ফ্লোচার্ট তৈরি কর।

অ্যালগরিদম:

ধাপ-১: প্রোগ্রাম শুরু

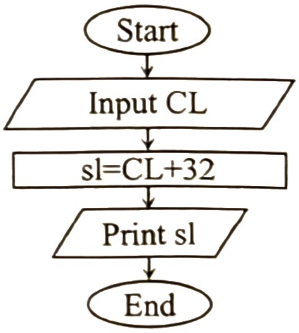
ধাপ-২: ইনপুট হিসাবে বড় হাতের অক্ষর CL এর মান গ্রহণ করি।

ধাপ-৩: ছোট হাতের অক্ষর sl=CL+32 নির্ণয়

ধাপ-৪: sl এর মান ছাপাই

ধাপ-৫: প্রোগ্রাম শেষ

ফ্লোচার্ট:


Start
Input CL
sl=CL+32
Print sl
End

অ্যাসকি কোডে A এর দশমিক মান হচ্ছে 65, অন্যদিকে a এর দশমিক মান হচ্ছে 97। ফলে দেখা যাচ্ছে, উভয়রই দশমিক মানের পার্থক্য হচ্ছে 32। অর্থাৎ বড় হাতের (Capital Letter) প্রতিটি অক্ষরের দশমিক মানের সাথে ছোট হাতের (Small Letter) প্রতিটি অক্ষরের দশমিক মানের পার্থক্য 32। সুতরাং বড় হাতের প্রতিটি অক্ষরের সাথে 32 যোগ করলে অক্ষরটি ছোট হাতের অক্ষরে পরিণত হবে। আর ছোট হাতের অক্ষর হতে 32 বিয়োগ করলে অক্ষরটি বড় হাতের অক্ষরে পরিণত হবে।

উদাহরণ-৪. ছোট হাতের অক্ষরকে বড়হাতের অক্ষরে রূপান্তরের জন্য অ্যালগরিদম, ফ্লোচার্ট তৈরি কর।

অ্যালগরিদম:

ধাপ-১: প্রোগ্রাম শুরু

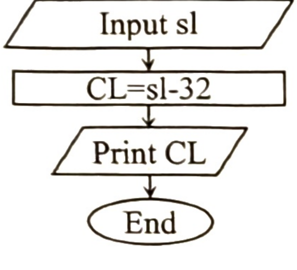
ধাপ-২: ইনপুট হিসাবে sl-এর মান গ্রহণ করি।

ধাপ-৩: CL=sl-32 নির্ণয়।

ধাপ-৪: CL এর মান ছাপাই ।

ধাপ-৫: প্রোগ্রাম শেষ ।

ফ্লোচার্ট:


Start
Input sl
CL=sl-32
Print CL
End

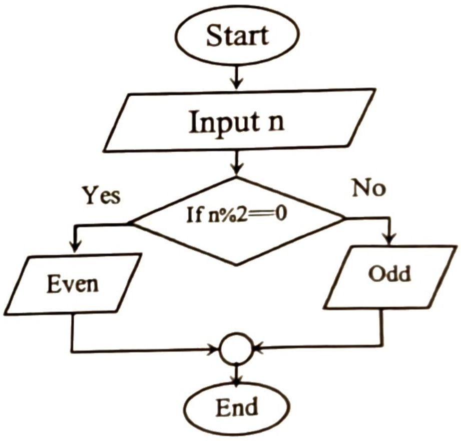
উদাহরণ-৫. কোনো সংখ্যা জোড় না বিজোড় নির্ণয়ের জন্য অ্যালগরিদম, ফ্লোচার্ট তৈরি কর।

অ্যালগরিদম:

ধাপ-১: প্রোগ্রাম শুরু করি।
ধাপ-২: ইনপুট হিসেবে n এর মান গ্রহণ করি।
ধাপ-৩: যদি (n % 2 = = 0) হয় তবে 'Even' ছাপাই, ৫নং ধাপে যাই।
ধাপ-৪: অন্যথায় 'Odd' ছাপাই।
ধাপ-৫: প্রোগ্রাম শেষ করি।

[বি.দ্র: সি ভাষায় % চিহ্নটি ভাগশেষ হিসাবে ব্যবহৃত হয়]

ফ্লোচার্ট:

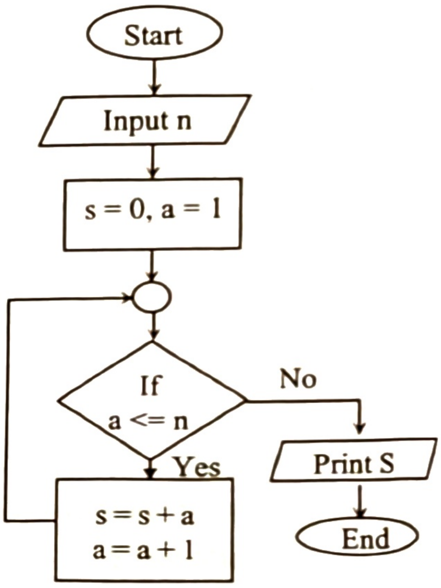

Start
Input n
Yes
If n%2==0
No
Even
Odd
End

উদাহরণ-৬: ১, ২, ৩ .... n ধারাটির যোগফল নির্ণয়ের জন্য অ্যালগরিদম, ফ্লোচার্ট লিখ।

অ্যালগরিদম:

ধাপ-১: প্রোগ্রাম শুরু করি।
ধাপ-২: ইনপুট হিসেবে n এর মান গ্রহণ করি।
ধাপ-৩: s = 0, a = 1 ধরি।
ধাপ-৪: যদি a<=n হয় তবে ৫ নং ধাপে যাই। অন্যথায় ৬ নং ধাপে যাই।
ধাপ-৫: s = s + a, a = a +1 নির্ণয় করি। ৪ নং ধাপে ফেরত যাই।
ধাপ-৬: s এর মান ছাপাই।
ধাপ-৭: প্রোগ্রাম শেষ করি।

ফ্লোচার্ট:

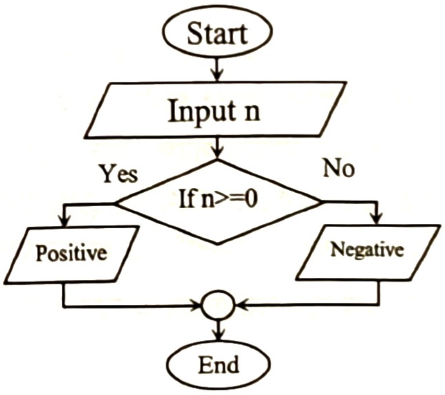

Start
Input n
s = 0, a = 1
If
a <= n
No
Yes
Print S
End
s = s + a
a = a + 1

উদাহরণ-৭. কোনো সংখ্যা ধনাত্মক না ঋণাত্মক তা নির্ণয়ের জন্য অ্যালগরিদম, ফ্লোচার্ট তৈরি কর।

অ্যালগরিদম:

ধাপ-১: প্রোগ্রাম শুরু করি।
ধাপ-২: ইনপুট হিসেবে n এর মান গ্রহণ করি।
ধাপ-৩: যদি (n >=0) হয় তবে 'Positive' ছাপাই, ৫নং ধাপে যাই।
ধাপ-৪: অন্যথায় 'Negative' ছাপাই।
ধাপ-৫: প্রোগ্রাম শেষ করি।

ফ্লোচার্ট:


Start
Input n
Yes
If n>=0
No
Positive
Negative
End

সূডোকোড (Pseudocode)

সূডো (Pseudo) একটি গ্রীক শব্দ যার অর্থ ছদ্ম বা যা সত্য নয়। **প্রোগ্রামের ধরণ ও কার্যাবলি তুলে ধরার জন্য প্রোগ্রামিং এর মতো কিন্তু প্রোগ্রামিং নয় এমন কিছুসংখ্যক নির্দেশ/কোড বা স্টেটমেন্টের সমাহারকেই সূডোকোড বলে।**

এটি প্রোগ্রাম ডিজাইনের ক্ষেত্রে পূর্ববর্তী ধাপ হিসেবে ব্যবহৃত হয়। সূডোকোডের মাধ্যমে সহজ ইংরেজি ভাষায় প্রোগ্রামের বিভিন্ন ধাপ বর্ণনা করা হয় যা দেখতে কোনো প্রোগ্রামিং ভাষার কোডিংয়ের মতো মনে হয়। সূডোকোড নির্দিষ্ট কোনো প্রোগ্রামিং ভাষার উপর নির্ভরশীল নয়। এ পদ্ধতিতে একটি প্রোগ্রামকে এমনভাবে উপস্থাপন করা হয়

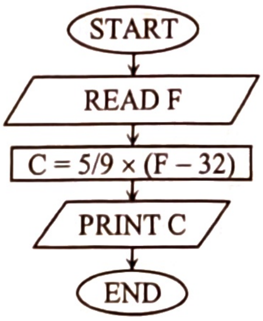
যেন সকলে তা সহজে বুঝতে পারে। সূডোকোডকে অনেক সময় অ্যালগরিদমের বিকল্প হিসেবে বিবেচনা করা হয়। তিনটি সংখ্যার গড় নির্ণয়ের জন্য সূডোকোড হচ্ছে–

```
START
INPUT X,Y,Z
Total = X+Y+Z
Average = Total/3
OUTPUT Average
END
```

মনে রাখো

- ফ্লোচার্টের মৌলিক গঠন— ৪টি।
- সকল নির্দেশগুলি ধারাবাহিক অনুক্রমে সাজানো থাকে— সরল অনুক্রমে।
- প্রোগ্রামে একই ধরনের কাজ বার বার করার জন্য ব্যবহৃত হয়— লুপ বা চক্র।

একক কাজ



ক. চিত্রটির ধারণা প্রোগ্রাম তৈরি ধাপের সাথে কীভাবে সম্পর্কিত? বিশ্লেষণ করো।

নিচের অনুচ্ছেদটি লক্ষ করো।

ধাপ-১ : প্রোগ্রাম শুরু।
ধাপ-২: দুইটি সংখ্যা পড়।
ধাপ-৩: দুইটি সংখ্যা যোগ করে প্রথম সংখ্যার সাথে গুণ করো।
ধাপ-৪: ফলাফল ছাপাও।
ধাপ-৫: প্রোগ্রাম শেষ।

খ. উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রক্রিয়াটি প্রোগ্রাম তৈরির ধাপের সাথে কীভাবে সম্পর্কিত বিশ্লেষণ করো।

পাঠ ১১ ও ১২ প্রোগ্রাম ডিজাইন মডেল

৫.১২ প্রোগ্রাম ডিজাইন মডেল (Program Design Model)

প্রোগ্রামের গঠন রীতিনীতিকে প্রোগ্রামের মডেল বলা হয়। সাজিয়ে-গুছিয়ে প্রোগ্রাম লেখা এবং সহজে বোঝার জন্য প্রোগ্রাম রচনার ক্ষেত্রে কয়েকটি মডেল ব্যবহার করা হয়। প্রোগ্রাম রচনা বা কার্যকর করার একটি গুরুত্বপূর্ণ মডেল হলো ওয়াটারফল মডেল।

ওয়াটারফল মডেল সফটওয়্যার ডেভেলপমেন্ট লাইফসাইকেলের (SDLC) একটি ঐতিহ্যবাহী এবং রৈখিক পদ্ধতি। এর নামকরণ করা হয়েছে জলপ্রপাতের কাঠামো মতো, যেখানে প্রতিটি ধাপ কঠোরভাবে একটির পর একটি সম্পন্ন হয় এবং একটি ধাপ শেষ না হলে পরের ধাপে যাওয়া যায় না।

এই মডেলে প্রধানত ছয়টি ধাপ থাকে: প্রয়োজনীয় তথ্য সংগ্রহ ও বিশ্লেষণ, সিস্টেম ডিজাইন, কোডিং, টেস্টিং, ডিপ্লয়মেন্ট এবং রক্ষণাবেক্ষণ। প্রতিটি ধাপের আউটপুট পরবর্তী ধাপের ইনপুট হিসেবে কাজ করে। এর প্রধান সুবিধা হলো সহজবোধ্যতা এবং সুসংগঠিত ডকুমেন্টেশন। এটি ছোট এবং সুনির্দিষ্ট প্রয়োজনীয়তার প্রকল্পের জন্য উপযুক্ত, কিন্তু দ্রুত পরিবর্তনশীল পরিবেশে এর কার্যকারিতা সীমিত।

ওয়াটারফল মডেলের প্রতিটি ধাপে কত শতাংশ সময় ব্যয় করা হয়, তা নির্দিষ্ট করে বলা কঠিন। এটি প্রকল্পের ধরন, জটিলতা, আকার এবং প্রোগ্রামারের অভিজ্ঞতার উপর নির্ভর করে পরিবর্তিত হয়। তবে, সাধারণ অনুশীলন (common practice) এবং অভিজ্ঞতার ভিত্তিতে একটি আনুমানিক সময় বন্টন দেওয়া যায়। প্রথম পর্যায় প্রয়োজনীয় তথ্য সংগ্রহ ও বিশ্লেষণে প্রকল্পের মোট সময়ের ২০-৪০% ব্যয় করা হয়, যা প্রকল্পের সফলতার জন্য অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। পরবর্তী দুটি পর্যায় সিস্টেম ডিজাইন ও কোডিং বা ডেভেলপমেন্টের জন্য সাধারণত মোট সময়ের ৩০-৪০% ব্যয় করা হয়। এই ধাপে আসলে সফটওয়্যার তৈরি করা হয়। বাকি সময়, অর্থাৎ ২০-৪০% টেস্টিং এবং ইমপ্লিমেন্টেশনের জন্য বরাদ্দ থাকে। টেস্টিং-এর মাধ্যমে ত্রুটি খুঁজে বের করা হয় এবং ইমপ্লিমেন্টেশনের মাধ্যমে সফটওয়্যারটি ব্যবহারকারীদের জন্য উপযুক্ত করা হয়। এটি একটি সাধারণ অনুমান; প্রকল্পের আকার, জটিলতা, এবং অন্যান্য কারণের উপর নির্ভর করে এই শতাংশগুলি পরিবর্তিত হতে পারে। ওয়াটারফল মডেলের প্রধান বৈশিষ্ট্য হলো এটি একটি রৈখিক এবং অনুক্রমিক প্রক্রিয়া, যেখানে একটি ধাপ সম্পূর্ণ না হলে পরের ধাপে যাওয়া যায় না। এই কারণে, প্রথম দিকের ধাপগুলোতে পুঙ্খানুপুঙ্খ পরিকল্পনা এবং বিশ্লেষণের জন্য পর্যাপ্ত সময় ব্যয় করা হয় যাতে পরবর্তী ধাপগুলোতে ত্রুটি কম হয়।

৫.১২.১ স্ট্রাকচার্ড প্রোগ্রামিং (Structured Programming)

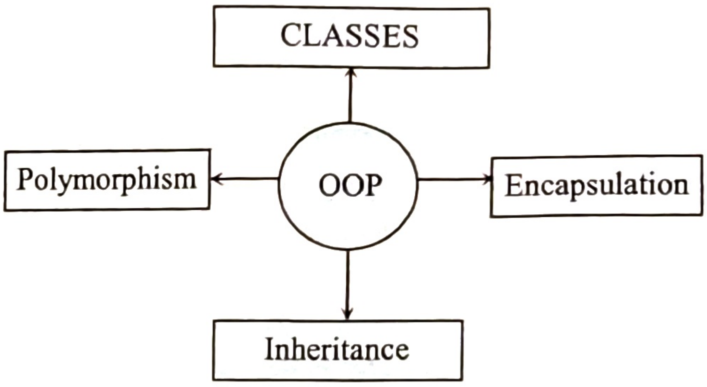
ডাচ কম্পিউটার বিজ্ঞানী এডগার ওয়েইবে ডেইক্স্ট্রা (Edsger Wybe Dijkstra) [১১ মে, ১৯৩০-৬ আগস্ট, ২০০২] প্রথম বড় আকারের প্রোগ্রাম উন্নয়নের উদ্দেশ্যে স্ট্রাকচার্ড প্রোগ্রামিং-এর ধারণা দেন। স্ট্রাকচার্ড মডেলে পুরো সমস্যাকে বিভিন্ন অংশ বা মডিউলে ভাগ করা হয়। প্রতিটি মডিউলকে ছোট আকারের সমস্যা ভাবা যেতে পারে। স্ট্রাকচার্ড প্রোগ্রামিং এর সুবিধা হলো- এতে বড় আকারের সমস্যা সহজে সমাধান করা যায়। একবার কোনো কোড লিখে তা একাধিকবার ব্যবহার করা যায়। এতে সময় অপচয় রোধ করা যায়। প্রোগ্রামের নির্দিষ্ট কাঠামো থাকায় ডিবাগিং বা প্রোগ্রামের ভুল সংশোধন করা সহজ হয়। স্ট্রাকচার্ড প্রোগ্রামিং-এ একটি মূল প্রোগ্রাম থাকে যা বিভিন্ন মডিউলকে কল করে। এক মডিউল আবার অন্য মডিউলকে কল করতে পারে। BASIC, Fortran, COBOL, PASCAL, C ইত্যাদি স্ট্রাকচার্ড প্রোগ্রামিং ভাষা। স্ট্রাকচার্ড প্রোগ্রামে তিন ধরনের কাঠামো ব্যবহৃত হয়ে থাকে—

- **পর্যায়ক্রমিক কাঠামো:** এ কাঠামোতে প্রোগ্রামের বা মডিউলের একটির পর একটি নির্দেশ ধারাবাহিকভাবে নির্বাহ হয়। নির্দেশের ধারাবাহিকতা বা পর্যায় কখনো বিঘ্নিত হয় না।
- **সিদ্ধান্তমূলক কাঠামো:** এ কাঠামো একটি নির্দিষ্ট শর্তের ওপর নির্ভর করে। শর্তটি সত্য হলে, একটি স্টেটমেন্ট বা নির্দেশ নির্বাহ হয়; আর মিথ্যা হলে অন্য আরেকটি স্টেটমেন্ট নির্বাহ হয়। সিদ্ধান্তমূলক কাজের প্রয়োজনে এ কাঠামো ব্যবহার করা হয়ে থাকে। একাধিক সিদ্ধান্ত নেওয়ার বেলাতেও এ কাঠামোটি ব্যবহার করা যায়।
- **চক্রাবর্ত কাঠামো:** এ কাঠামোকে লুপ বলা হয়। এক বা একাধিক নির্দেশ বারবার লিখতে হয় না। এক বা একাধিক নির্দেশকে শর্তহীনভাবে নির্দিষ্ট সংখ্যক বার বা শর্তের অধীন অনির্দিষ্ট সংখ্যক বার নির্বাহ করা যায়।

মনে রাখো

- সর্বপ্রথম স্ট্রাকচার্ড প্রোগ্রামিং-এর ধারণা দেন— এডগার ওয়েইবে ডেইক্স্ট্রা।
- স্ট্রাকচার্ড প্রোগ্রামিং-এ ব্যবহৃত কাঠামো— ৩ ধরনের।
- একটি নির্দিষ্ট শর্তের উপর নির্ভর করে যে কাঠামো তৈরি হয় তা হলো— সিদ্ধান্তমূলক কাঠামো।
- ওয়াটারফল মডেলে প্রধানত ধাপ থাকে— ৬টি।
- ওয়াটারফল মডেলে টেস্টিং ও ইমপ্লিমেন্টেশনে সময় ব্যয় হয়— ২০-৪০%।

৫.১২.২ অবজেক্ট ওরিয়েন্টেড প্রোগ্রামিং (Object Oriented Programming-OOP)



চিত্র:: OOP প্রোগ্রাম কাঠামো

প্রোগ্রামিং এ কোনো সমস্যা সমাধানের জন্য যখন object তৈরি করা হয় এবং এই অবজেক্টের মধ্যে যাবতীয় সমস্যার উপকরণ ও সমাধান পাওয়া যায় তখন তাকে অবজেক্ট অরিয়েন্টেড প্রোগ্রামিং বলা হয়। অবজেক্ট ওরিয়েন্টেড প্রোগ্রামিং মডেলে ডেটা ও সংশ্লিষ্ট কোডকে একক হিসেবে বিবেচনা করা হয়। এ ধরনের একককে ক্লাস (Class) বলে। ক্লাসে কোনো ডেটা রেখে নির্বাহ করতে হলে নির্দিষ্ট ক্লাসের অবজেক্ট তৈরি করতে হয়। কোনো প্রোগ্রাম উন্নয়নের সময় ক্লাসগুলো এমনভাবে নির্মাণ করা হয়, যাতে তা বাস্তব সমস্যাকে ভালোভাবে উপস্থাপন করতে পারে।

ছোট আকারের প্রোগ্রাম রচনার জন্য OOP মডেল কোনো বিশেষ সুবিধা দেয় না। কিন্তু বড় ধরনের প্রোগ্রাম (কয়েক হাজার লাইনের অধিক) উন্নয়নের জন্য OOP অপরিহার্য মডেল। OOP-এর বিশেষ সুবিধা হলো- ইনহেরিটেন্সের মাধ্যমে প্রচলিত ক্লাসকে বর্ধিত করে নতুন ও উন্নত ক্লাস তৈরি করা যায়। ডেটা লুকানো থাকে বলে অপ্রত্যাশিত পরিবর্তন সম্ভব নয়। সহজেই ছোট থেকে বড় প্রোগ্রাম উন্নয়ন করা যায়। সকল প্রোগ্রামিং ভাষাই অবজেক্ট ওরিয়েন্টড প্রোগ্রামিং সমর্থন করে না। OOP প্রোগ্রামিং ভাষার উদাহরণ হলো C++, Java, C# ইত্যাদি। কোনো প্রোগ্রামিং ভাষাকে পরিপূর্ণ অবজেক্ট ওরিয়েন্টেড প্রোগ্রামিং ভাষা হতে হলে কমপক্ষে তিনটি বৈশিষ্ট্য থাকতে হয়। এগুলো হলো—

১. **ইনহেরিটেন্স** (Inheritance): ইনহেরিটেন্স এমন একটি ক্ষমতা যার মাধ্যমে কোনো প্রচলিত ক্লাসের কোনো পরিবর্তন না করে পরিবর্ধিত নতুন ক্লাস তৈরি করা যায়। নতুন ক্লাস মূল ক্লাসের প্রয়োজনীয় বৈশিষ্ট্য ধারণ করে থাকে।

২. **এনক্যাপসুলেশন** (Encapsulation): কোনো চলকের ডেটা এবং ইনস্ট্রাকশন একত্রিত অবস্থায় থাকাকে এনক্যাপসুলেশন বলে। যে চলকের জন্য যে ডেটা সেই চলকের বাইরে তার আর কোনো অস্তিত্ব নেই। ফলে ডেটার ওপর প্রোগ্রামের অন্য অংশের কোনো প্রভাব পড়ে না।

৩. **পলিমরফিজম** (Polymorphism): পলিমরফিজম অর্থ হচ্ছে বহুরূপ। এ বৈশিষ্ট্যের জন্য কোনো কোড মডিউলের নাম এক হলেও একাধিক রূপ থাকতে পারে। কখন কোন রূপটি ব্যবহৃত হবে তা কম্পাইলার নির্ণয় করবে। একই অপারেটর ভিন্ন ধরনের ডেটার ওপর প্রয়োগ করা যেতে পারে। সঠিক ডেটা নিরূপণ করা কম্পাইলারের দায়িত্ব।

মনে রাখো

- একটি অবজেক্ট অরিয়েন্টেড প্রোগ্রামিং ভাষা হলো— Java। */সি. বো. ২০১৯/*
- অবজেক্ট ওরিয়েন্টেড প্রোগ্রামিং-এর বৈশিষ্ট্য হলো— ইনহেরিটেন্স। */য. বো. ২০১৯/*
- পলিমরফিজম শব্দের অর্থ— বহুরূপ।

৫.১২.৩ ভিজুয়্যাল প্রোগ্রামিং (Visual Programming)

গ্রাফিক্যাল ইউজার ইন্টারফেস (GUI) সমৃদ্ধ পরিবেশকে বলা হয় ভিজুয়্যাল (Visual) বা দৃশ্যমান। চিত্রভিত্তিক বা ভিজুয়্যাল পরিবেশে কাজ করা সহজ বলে চিত্রভিত্তিক প্রোগ্রামিং ভাষা উদ্ভাবিত হয়েছে। চিত্রভিত্তিক পরিবেশ হলেও প্রোগ্রামিং-এর ক্ষেত্রে মূলত স্ট্রাকচার্ড প্রোগ্রামিং অথবা OOP মডেল ব্যবহৃত হয়। তবে প্রকৃত প্রোগ্রামিং মডেল প্রোগ্রাম থেকে আড়ালে থাকায় চিত্রভিত্তিক প্রোগ্রামিং বেশ জনপ্রিয়। মাইক্রোসফট কোম্পানির ভিজুয়্যাল বেসিক হলো প্রথম চিত্রভিত্তিক প্রোগ্রামিং মডেল। বর্তমানে ভিজুয়্যাল বেসিক ও ডেলফি (Delphi) দুটিই জনপ্রিয় ভিজুয়্যাল প্রোগ্রামিং সফটওয়্যার। ভিজুয়্যাল প্রোগ্রামিং প্রকৃতপক্ষে এক ধরনের অ্যাপ্লিকেশন প্রোগ্রাম। বড় আকারের বা দক্ষ প্রোগ্রাম রচনার জন্য এসব সফটওয়্যার খুব একটা ব্যবহৃত হয় না। তবু চিত্রভিত্তিক প্রোগ্রামিং-এর জনপ্রিয়তা দিন দিন বৃদ্ধি পাচ্ছে। ভিজুয়্যাল প্রোগ্রামিং এর উদাহরণ হলো— Visual C ++, Visual Basic, Microsoft Access, Oracle developers ইত্যাদি।

মনে রাখো

- GUI এর পূর্ণরূপ হলো— Graphical User Interface।
- প্রথম চিত্রভিত্তিক প্রোগ্রামিং মডেল হলো— ভিজুয়্যাল বেসিক।
- বর্তমানে জনপ্রিয় দুটি ভিজুয়্যাল প্রোগ্রামিং সফটওয়্যার হলো— ভিজুয়্যাল বেসিক ও ডেলফি।

৫.১২.৪ ইভেন্ট ড্রাইভেন প্রোগ্রামিং (Event Driven Programming)

স্ট্রাকচার্ড এবং অবজেক্ট ওরিয়েন্টেড প্রোগ্রামিং মডেলের মূল বৈশিষ্ট্য হচ্ছে, প্রোগ্রামের শুরু থেকে শেষ পর্যন্ত নির্বাহ হওয়া। প্রোগ্রাম নির্বাহের প্রবাহ সিদ্ধান্তমূলক ও লুপ কাঠামো ব্যবহার করে কিছুটা নিয়ন্ত্রণ করা গেলেও ব্যবহারকারী প্রোগ্রাম পরিচালনাকালে পুরোপুরি স্বাধীনতা পায় না। উদাহরণস্বরূপ ১০,০০০টি সংখ্যা যোগ করার একটা প্রোগ্রাম স্ট্রাকচার্ড অথবা OOP মডেলে লিখলে তা ব্যবহারকারীকে সম্পূর্ণ সুবিধা দিতে পারে না। যেমন যোগ করাকালীন যেকোনো মুহূর্তে ব্যবহারকারী প্রক্রিয়াটিকে বাতিল করতে চাইলে, বা নতুন করে শুরু করতে চাইলে তা সম্ভব হয় না। ব্যবহারকারীকে এ ধরনের সুবিধা দেওয়ার জন্য উদ্ভাবিত হয়েছে ইভেন্ট ড্রাইভেন প্রোগ্রামিং মডেল। প্রোগ্রামের সাথে ব্যবহারকারীকে যেকোনো ধরনের মিথস্ক্রিয়াকে (Interaction) ইভেন্ট বলে। মাউস সরানো, ক্লিক করা, কি-বোর্ডে কোনো কি (Key) চাপা, প্রতিটিই এক একটি ইভেন্ট।

ইভেন্ট ড্রাইভেন প্রোগ্রামিং মডেলে কোনো প্রোগ্রামের সব নির্দেশ ধারাবাহিকভাবে নির্বাহ হয় না। প্রোগ্রামটিতে বিভিন্ন ইভেন্টের জন্য সংশ্লিষ্ট কোড মডিউল থাকে যা কেবল ঐ ইভেন্ট উৎপন্ন হলেই নির্বাহ হয়। অন্যথায় তা অবসর বসে থাকে। যেমন- মাইক্রোসফট ওয়ার্ডে মেনু ও টুলবার প্রদর্শিত হয়। প্রোগ্রামের শুরুতে এগুলো কিছুই করে না। কিন্তু ব্যবহারকারী যখনই কোনো মেনুবার/টুলবারের বোতামে ক্লিক করে তখনই একটি ইভেন্টের সৃষ্টি হয়। সাথে সাথে ইভেন্টের সংশ্লিষ্ট কোড দ্বারা মডিউলটি নির্বাহ হয়। সব ভিজুয়্যাল প্রোগ্রামই হচ্ছে ইভেন্ট ড্রাইভেন প্রোগ্রাম। যেমন: Visual Basic, Microsoft Access, Oracle Developers ইত্যাদি।

মনে রাখো

- প্রোগ্রামের সাথে ব্যবহারকারীর যেকোনো ধরনের মিথস্ক্রিয়াই হলো— ইভেন্ট।
- সব ভিজুয়্যাল প্রোগ্রামই হচ্ছে— ইভেন্ট ড্রাইভেন প্রোগ্রাম।

একক কাজ

প্রত্যেক প্রোগ্রাম মডেলের তিনটি করে বৈশিষ্ট্য ও আওতাভুক্ত দুটি প্রোগ্রাম ভাষার নাম লিখ।

পাঠ ১৩ ও ১৪ 'সি' প্রোগ্রাম

৫.১৩ 'সি' প্রোগ্রামিং ভাষা (Programming Language-C)

চিত্র: ডেনিস রিচি
[জন্ম: ৯ সেপ্টেম্বর, ১৯৪১
মৃত্যু: ১২ অক্টোবর, ২০১১]

সি একটি স্ট্রাকচার্ড বা প্রোসিডিউর অরিয়েন্টেড প্রোগ্রামিং ল্যাঙ্গুয়েজ। এটি মিড লেভেল ল্যাঙ্গুয়েজ হিসেবে জনপ্রিয়। সি নামটা এসেছে মার্টিন রিচার্ডস (Martins Richards) এর উদ্ভাবিত বিসিপিএল (BCPL-Basic Combined Programming Language) ভাষা থেকে যা প্রাথমিকভাবে ক্যামব্রিজ বিশ্ববিদ্যালয়ে রিসার্স অরিয়েন্টেড কাজে ব্যবহৃত হতো। BCPL সংক্ষেপে বি নামে পরিচিত ছিলো। পরে বি এর উন্নয়নের ফলে সি এর বিকাশ ঘটে। ১৯৭২ সালে যুক্তরাষ্ট্রের বেল ল্যাবোরেটরিতে (AT&T Bell Laboratory) ডেনিস রিচি (Dennis Ritchie) DEC PDP-IT কম্পিউটারে ব্যবহারের জন্য ইউনিক্স (UNIX) অপারেটিং সিস্টেম ব্যবহার করে সি (C) প্রোগ্রাম ভাষা উদ্ভাবন করেন। প্রথম দিকে সি কেবল ইউনিক্স

অপারেটিং সিস্টেম পরিবেশে লেখা হতো। ১৯৭৮ সালে ডেনিস রিচির লেখা "দ্যা সি প্রোগ্রামিং ল্যাঙ্গুয়েজ" বইটি প্রকাশের পর এবং মাইক্রোকম্পিউটারের জনপ্রিয়তা বাড়ার সাথে সাথে সি এর ব্যাপক প্রচলন শুরু হয়।

মনে রাখো

- মিড লেভেল ল্যাঙ্গুয়েজ হিসেবে জনপ্রিয় ল্যাঙ্গুয়েজ হলো– সি।
- BCPL-এর পূর্ণরূপ হলো— Basic Combined Programming Language।
- যে অপারেটিং সিস্টেম ব্যবহার করে সি ভাষা উদ্ভাবন করা হয় তা হলো— UNIX।

৫.১৩.১ সি প্রোগ্রামিং এর প্রাথমিক ধারণা (Primary Concept of C programming)

'সি' দিয়ে সহজে উচ্চ স্তরের এবং নিম্নস্তরের ভাষার মধ্যে সমন্বয় করা যায়। আবার উচ্চ স্তরের ভাষার (যেমন- ফরট্রান) মতো বিট, বাইট, ও মেমোরি অ্যাড্রেসের পরিবর্তে বিভিন্ন ডেটা টাইপ ভেরিয়েবল নিয়ে কাজ করা যায়। তাছাড়া সি এর প্রোগ্রামিং কৌশল নিম্নস্তরের ভাষার মত কঠিন নয় আবার উচ্চ স্তরের ভাষার মত সহজও নয়। সি দিয়ে ইচ্ছামতো হার্ডওয়ার নিয়ন্ত্রণ করে প্রোগ্রাম তৈরি করা যায় এবং এইসব প্রোগ্রামগুলি বেশ নমনীয় হয়। এই জন্য 'সি' কে মধ্যবর্তী (Mid Level) কম্পিউটারের ভাষা বলা হয়।

'সি' কে স্ট্রাকচার্ড বা প্রোসিডিউর অরিয়েন্টেড প্রোগ্রামিং ল্যাঙ্গুয়েজ বলা হয়, কারণ 'সি'তে মূল সমস্যাকে কতগুলো ছোট ছোট অংশে বিভক্ত করে আলাদাভাবে ভেরিয়েবল, স্ট্রাকচার, ফাংশন ইত্যাদি বর্ণনা করা যায়। প্রয়োজনে if, while, for, goto ইত্যাদি কন্ট্রোল স্টেটমেন্টের মাধ্যমে বিভিন্ন অংশের মধ্যে সমন্বয় সাধন করা যায়, কিংবা কোনো ফাংশন বা স্ট্রাকচার পুনঃব্যবহার করা যায়। আনস্ট্রাকচার্ড ভাষায় (যেমন, বেসিক) এভাবে মূল সমস্যাকে একাধিক অংশে বিভক্ত করে আলাদাভাবে ফাংশন বর্ণনা করা যায় না। সি' প্রোগ্রামিং ভাষাটি সব ধরনের কাজের জন্য ব্যবহৃত হয়।

একজন প্রোগ্রামারের যেসব সুবিধা দরকার, যেমন- বিভিন্ন ডেটা ব্যবহারের ব্যাপক স্বাধীনতা, স্বল্প সংখ্যক কী-ওয়ার্ড, দ্রুত ও দক্ষতার সাথে প্রোগ্রাম চালানো এবং একই সাথে উচ্চ ও নিম্নস্তরের ভাষা সমন্বয় করা ইত্যাদি সব রকম সুবিধাই সি' ভাষাতে আছে। তাই যেকোনো ধরনের প্রোগ্রাম লিখতে সি ভাষা ব্যবহার করা যায়। এই জন্য 'সি' ভাষাকে একটি **General Purpose প্রোগ্রামিং ভাষা** বলা হয়। এজন্য 'সি'-কে যাবতীয় উচ্চ স্তরের ভাষা শেখার সিঁড়ি হিসেবে অবহিত করা হয়।

মনে রাখো

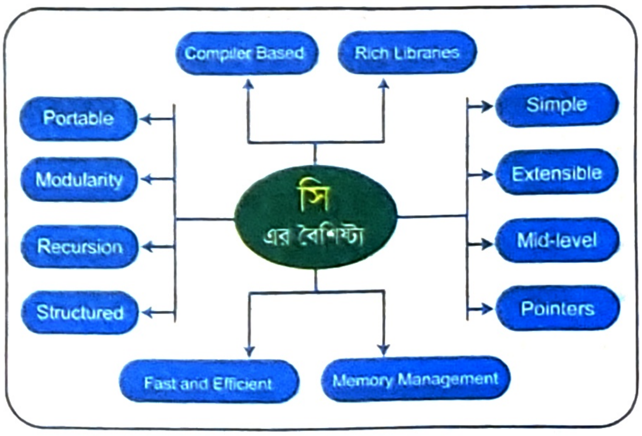
- General purpose, mid level ও Case sensitive ভাষা হচ্ছে— সি। *[দি. বো. ২০২৫]*
- স্ট্রাকচার বা প্রসিডিউর অরিয়েন্টেড প্রোগ্রামিং ল্যাঙ্গুয়েজ হলো— সি। *[দি. বো. ২০২৫]*
- সর্বজনীন প্রোগ্রামিং ভাষা হচ্ছে— সি। *[চ. বো. ২০২৫]*
- সি ভাষা দিয়ে সহজেই সমন্বয় সাধন করা যায়— উচ্চ ও নিম্নস্তরের ভাষার।
- General purpose প্রোগ্রামিং ভাষা হলো— সি ভাষা।

৫.১৩.২ 'সি' প্রোগ্রামিং ভাষার বৈশিষ্ট্য (Characteristics of 'C' Programming Language)

কম্পিউটার প্রোগ্রাম ডিজাইনে সি ভাষা একটি সুশৃঙ্খল পদ্ধতি এবং কাঠামো প্রদান করেছে। 'সি' ভাষার নিম্নলিখিত বৈশিষ্ট্য পাওয়া যায়—

১. **প্রোসিডিউরাল ল্যাংগুয়েজ:** সি-এর মতো প্রোসিডিউরাল (procedural) ল্যাংগুয়েজে পূর্বনির্ধারিত কিছু ইন্সট্রাকশন ধাপে ধাপে সম্পন্ন হয়। একটি কাজ সম্পন্ন করার জন্য একটি আদর্শ সি প্রোগ্রামে এক বা একের অধিক প্রোসিডিউর বা ফাংশন থাকতে পারে।

২. **সি প্রোগ্রাম দ্রুততর:** সি সরাসরি কম্পিউটার হার্ডওয়ারের মাধ্যমে প্রোগ্রাম সম্পাদনে সম্মতি দেয়। হাই-লেভেল ল্যাংগুয়েজে অনেক ধরণের বৈশিষ্ট্য থাকে যেমন- গার্বেজ কালেকশন(Garbage Collection) এবং ডাইনামিক টাইপিং (Dynamic Typing)। ফলে সেই প্রোগ্রাম ধীর গতি সম্পন্ন হয়।



৩. **বহনযোগ্য:** সি প্রোগ্রাম বহনযোগ্য(portable), এই কথার অর্থ হলো"একবার লিখে সকল প্লাটফর্মে কম্পাইল করা যায়"। এক সিস্টেম (যেমন- উইন্ডোজ)-এর জন্য লেখা প্রোগ্রাম কোনো ধরণের পরিবর্তন ছাড়াই অন্য প্লাটফর্ম (যেমন- লিন্যাক্স)-এ কম্পাইল করা যায়।

৪. **মডিউলারিটি (Modularity):** সি প্রোগ্রামকে ভিন্ন ভিন্ন ফাংশনে ভাগ করে লাইব্রেরির মধ্যে রাখা যায়। প্রোগ্রামিং এর এই ধারণা মডিউলারিটি **(modularity)** নামে পরিচিত। তাই সি একটি মডুলার প্রোগ্রামিং ভাষা।

৫. **স্টাটিক্যালি টাইপ ল্যাংগুয়েজ:** সি ভাষায় ভ্যারিয়েবলের টাইপ রান টাইমে নয় বরং কম্পাইল টাইমে চেক হয়। তাই সি কে একটি স্টাটিক্যালি টাইপ ল্যাংগুয়েজ (Statically Typed Language) বলে। ইহা সফটওয়্যার ডেভেলপমেন্ট সাইকেলের সময় ভুল (Error) খুঁজতে সহায়তা করে। এছাড়া ডাইনামিক্যালি টাইপ ল্যাংগুয়েজের তুলনায় স্টাটিক্যালি টাইপ ল্যাংগুয়েজ সাধারণত দ্রুততর হয়।

মনে রাখো

- হার্ডওয়্যারের মাধ্যমে প্রোগ্রাম সম্পাদনের সম্মতি দেয়— সি ভাষা।
- প্রোগ্রামকে ভিন্ন ভিন্ন ফাংশনে ভাগ করে লাইব্রেরির মধ্যে রাখাকে বলা হয়— মডিউলারিটি।
- সি ভাষায় ভেরিয়েবলের টাইপ চেক হয়— কম্পাইল টাইমে।

৫.১৩.৩ 'সি' প্রোগ্রামিং ভাষার সুবিধা (Advantages of C Programming Language)

- এ ভাষার স্টেটমেন্ট গুলো ইংরেজি ভাষার মতো হওয়ায় শেখা সহজ।
- প্রোগ্রাম রচনা করা সহজ।
- প্রোগ্রামের মধ্যে যেকোনো স্থানে কমেন্ট দেওয়া যায়।
- উচ্চস্তরের ও মেশিন ভাষার প্রোগ্রামে লেখা যায়।
- অল্প মেমোরির প্রয়োজন হয়।
- প্রোগ্রাম ডিবাগিং করা সহজ।
- মেনুর সাহায্যে বিভিন্ন নির্দেশ ব্যবহার করে কাজ করা যায়।
- একই সাথে একাধিক ফাইল ও উইন্ডো নিয়ে কাজ করা যায়।
- ব্যবহারকারীর তৈরি ফাংশন ব্যবহারের সুবিধা।
- দ্রুত প্রোগ্রাম নির্বাহ করা যায়।
- কোনো লাইনের নম্বর দিতে হয় না।

মনে রাখো

- কম মেমোরি ও রিসোর্স নিয়ে সহজে প্রোগ্রাম লেখা যায়— সি ভাষায়। *[য. বো. ২০১৬]*
- উচ্চস্তরের ও মেশিন ভাষার প্রোগ্রামে লেখা যায়— সি ভাষা।

৫.১৩.৪ 'সি' প্রোগ্রামিং ভাষার অসুবিধা (Disadvantages of C Programming Language)

- 'সি' ভাষা কেস সেনসিটিভ ভাষা ফলে ছোট হাতের অক্ষর এবং বড় হাতের অক্ষরের মধ্যে পার্থক্য পরিলক্ষিত হয়। এই ভাষায় প্রোগ্রাম সব সময় ছোট হাতের অক্ষরে লিখতে হয়।
- পর্যাপ্ত আধুনিক ফাংশন নেই ফলে আধুনিক প্রোগ্রামিং এনভায়রনমেন্টকে হ্যান্ডেলিং করা যায় না।
- সি ভাষায় নেম স্পেস ব্যবহারের সুযোগ না থাকার কারণে নামের সংঘর্ষ থেকে রক্ষা পেতে প্রোগ্রামারদের সচেতন হতে হয়।
- সি ভাষায় সঠিকভাবে চলক ঘোষণা করতে হয়।
- লাইব্রেরি ফাংশনের হেডার ফাইলগুলো ঠিকমত ডিক্লেয়ার করতে হয়।
- 'সি' প্রোগ্রামিং ল্যাংগুয়েজ অবজেক্ট অরিয়েন্টেড প্রোগ্রামিং ফিচারকে সমর্থন করে না।
- প্রোগ্রাম রান করার সময় চেকিং করা যায় না।

মনে রাখো

- কেস সেনসিটিভ ভাষা বলা হয়— সি ভাষাকে।
- লাইব্রেরি ফাংশনের হেডার সঠিক ভাবে ডিক্লেয়ার করতে হয়— সি ভাষায়।

জেনে রাখো: সি প্রোগ্রামে তিনটি গুরুত্বপূর্ণ হেডার ফাইলের বিভিন্ন ফাংশনের কাজ

হেডার ফাইল	ফাংশন এর নাম	ফাংশনের বিবরণ
stdio.h	scanf()	কীবোর্ড হতে যেকোনো ধরনের ডেটা ইনপুট দেওয়ার জন্য ব্যবহৃত হয়।
	printf()	যেকোনো ধরনের ডেটা আউটপুট পাওয়ার জন্য ব্যবহৃত হয়।
	getchar()	কীবোর্ড হতে একই সময়ে শুধু একটি ক্যারেক্টার ডেটা ইনপুট দেওয়ার জন্য ব্যবহৃত হয়।
	putchar()	একই সময়ে শুধু একটি ক্যারেক্টার আউটপুট পাওয়ার জন্য ব্যবহৃত হয়।
	gets()	কীবোর্ড হতে স্ট্রিং ডেটা ইনপুট দেওয়ার জন্য ব্যবহৃত হয়।
	puts()	স্ট্রিং আউটপুট পাওয়ার জন্য ব্যবহৃত হয়।
conio.h	clrscr()	মনিটরের পর্দা পরিস্কার করার জন্য ব্যবহৃত হয়।
	getch()	একটি ক্যারেক্টার ইনপুট দেওয়া যায় কিন্তু তা মনিটরে দেখায় না।
math.h	pow()	Exponential Value (E^n) মান প্রদর্শনের জন্য।
	sqrt()	কোনো সংখ্যার বর্গমূল মান প্রদর্শনের জন্য।

সি দিয়ে তৈরি করা হয়েছে এমন কিছু প্রোগ্রাম-এর তালিকা:

বহুল ব্যবহৃত অপারেটিং সিস্টেম উইন্ডোজ (Windows) 'সি' প্রোগ্রামিং ভাষা দিয়ে তৈরি করা হয়েছে। নিম্নে আরও কিছু তালিকা দেওয়া হলো:

- অপারেটিং সিস্টেম (Windows, DOSBox)
- কম্পাইলার (Compilers)
- অ্যাসেম্বলার(Assemblers)
- টেক্সট এডিটর (Text Editors)
- প্রিন্ট স্পুলার (Print Spoolers)
- নেটওয়ার্ক ড্রাইভার (Network Driver)
- ডেটাবেজ (Database)
- ভাষারূপান্তরক (Interpreters)

যেখানে 'সি' প্রোগ্রাম লিখতে এবং রান করতে হয়: প্রোগ্রামিং সি লেখার জন্য IDE (Integrated Development Environment) এর দরকার হয়। IDE হলো একটি সাধারণ টেক্সট এডিটরের মতো যেখানে প্রোগ্রাম রান করার জন্য নানা রকম টুলস (Tools) দেওয়া থাকে। কিছু IDE এর উদাহরণ হলো–

- Code::Blocks (কোড ব্লকস)
- Microsoft Visual C++ (মাইক্রোসফট ভিজ্যুয়াল সি/ সি++)
- Bloodshed Dev-C++ (ব্লাডসেড ডেভ-সি++)
- Turbo C/C++ (টার্বো সি/ সি++)
- Borland C/C++ (বোরল্যান্ড সি/ সি++))

৫.১৩.৫ 'সি' প্রোগ্রাম কম্পাইলিং (Compiling of C Program)

C ভাষায় লিখিত কোনো প্রোগ্রামকে সোর্স কোড বা সোর্স প্রোগ্রাম বলা হয়। সোর্স প্রোগ্রামকে কম্পাইলারের সাহায্যে এক সাথে সম্পূর্ণরূপে মেশিন ভাষায় অনুবাদ করে একটি অবজেক্ট প্রোগ্রাম ও একটি এক্সিকিউশন ফাইলে রূপান্তর করা হয়। এক্সিকিউশন ফাইলটিই হচ্ছে মূল ফাইল যার দ্বারা প্রোগ্রাম রান (Run) করানো হয়। আর এই প্রক্রিয়াকে বলে কম্পাইলিং। প্রোগ্রাম কম্পাইলিং এর মাধ্যমে প্রোগ্রামকে ত্রুটিমুক্ত করা হয়।

কম্পাইলিংয়ের কাজসমূহ:

- উৎস প্রোগ্রামকে অনুবাদ করে অবজেক্ট প্রোগ্রাম তৈরি করা।
- প্রোগ্রামকে লিংক করা। অর্থাৎ প্রোগ্রামের সজ্ঞে প্রয়োজনীয় রুটিন যোগ করা। রুটিন হলো প্রোগ্রামের ছোট অংশ যাতে কোনো নির্দিষ্ট কাজ করার জন্য নির্দেশ দেয়া থাকে।
- প্রোগ্রামে কোনোভুল থাকলে তা প্রকাশ করা।
- প্রধান মেমোরিতে প্রোগ্রামের জন্য প্রয়োজনীয় জায়গা তৈরি করা।

সি প্রোগ্রাম কম্পাইল করার ধাপসমূহ (Steps of C Program Compiling): সি ভাষাকে কম্পাইল করতে বিভিন্ন ধরনের কম্পাইলারের প্রচলন রয়েছে। কম্পাইলার হচ্ছে একটি সফটওয়্যার মতো যা প্রোগ্রামিং ভাষাকে মেশিন বা কম্পিউটারের ভাষায় অর্থপূর্ণ করে তোলে। কয়েকটি জনপ্রিয় সি কম্পাইলার হলো: যেমন- GCC-GNU Compiler, Clang, Intel C++ Compiler, Borland Turbo C ইত্যাদি। Turbo কম্পাইলারের ক্ষেত্রে কম্পাইলিং করার পদ্ধতি নিম্নরূপ—

- এই কম্পাইল করার জন্য Compile মেনু হতে Compile সাব মেনু সিলেক্ট করতে হয় বা Alt+F9 কী একত্রে চাপতে হয়। অবশ্য শুধু F9-কী press করেও কম্পাইল করা যায়।
- প্রোগ্রাম কম্পাইল করার পর প্রোগ্রাম রান করার জন্য Run মেনু থেকে Run সাব মেনু সিলেক্ট করতে হয় অথবা Ctrl+F9 কি একত্রে চাপলে প্রোগ্রামটি রান হবে। অন্যান্য কম্পাইলের ক্ষেত্রে কমান্ড ভিন্ন হতে পারে।

মনে রাখো

- printf( ) এবং scanf( ) ফাংশনের হেডার ফাইল হচ্ছে— stdio.h। */ঢাবি: ২০২৪-২৫/*
- সি প্রোগ্রামে ডেটা আউটপুটের জন্য ব্যবহৃত ফাংশন— printf ( )। */কু. বো. ২০২৪/*
- লাইব্রেরি ফাংশনে getch( )এর হেডার ফাইল— conio.h। */দি. বো. ২০২৫/*
- C ভাষায় লেখা প্রোগ্রামকে বলা হয়— সোর্স কোড। */মাদ্রাসা বোর্ড ২০১৬/*
- sqrt ( ) ফাংশনের হেডার ফাইল হচ্ছে— math.h। */কু. বো. ২০২৫/*
- সি ভাষায় যে মূল ফাইল দ্বারা প্রোগ্রাম রান করা হয় তার নাম— এক্সিকিউশন ফাইল।

৫.১৪ প্রোগ্রামের গঠন (Structure of Programs)

এক বা একাধিক ফাংশন নিয়ে 'সি' প্রোগ্রাম গঠিত হয়। তবে 'সি' প্রোগ্রামে অবশ্যই main ফাংশন থাকতে হয়। একটি সি প্রোগ্রামে প্রধানত দু'টি অংশ থাকে যথা: হেডার ফাইল ও main ফাংশন। তবে বড় প্রোগ্রামের ক্ষেত্রে main ফাংশনে ব্যবহৃত ফাংশনসমূহ আলাদা সোর্স ফাইলে বর্ণিত হয় এবং main ফাংশনকে পৃথক ফাইলে রাখা হয়। এরপর main ফাংশনে হেডার ফাইলসহ অন্যান্য ফাইলসমূহ সংযুক্ত করা হয়।

নিম্নে সি-এর গঠন প্রণালি দেখানো হলো-

Documentation Section	মন্তব্য লেখা
Link Section	হেডার ফাইল সংযুক্ত রাখা
Defination Section	ধ্রুবমানের ব্যবহার
Global Declaration Section	গ্লোবাল ভেরিয়েবল ঘোষণা

Main Function Section
return–type main()
{
Declaration Part
Execution Part
}
	মেইন ফাংশন বিভাগ
	মেইন ফাংশন শুরুর ব্রাকেট
	ভেরিয়েবল ঘোষণা
	প্রসেস ভ্যালু
	মেইন ফাংশন শেষ ব্রাকেট

Sub-function Section Function 1 Function 2 .. .. Function N	ব্যবহারকারীর নিজস্ব ফাংশন লেখা ব্যবহারকারীর নিজস্ব ফাংশন, Function 1

- **Documentation Section:** সি প্রোগ্রামের এটি ঐচ্ছিক অংশ। এখানে প্রোগ্রামের নাম, বিষয়বস্তু, প্রোগ্রামারের নাম, ব্যবহারের নিয়ম ও প্রোগ্রামের উদ্দেশ্য সংযুক্ত করা হয়। সাধারণত কমেন্টস এর মাধ্যমে এগুলো উল্লেখ করা হয়। সি ভাষায় কমেন্ট লেখার জন্য /*.................*/ এবং //.................., ব্যবহার করা হয়। যেমন: // This is my first program in C।

- **Link Section:** এটি প্রোগ্রামের অত্যাবশ্যকীয় অংশ। প্রোগ্রামের বিভিন্ন স্থানে ব্যবহৃত ফাংশনগুলোর হেডার ফাইল এ অংশে সংযুক্ত করা হয়। হেডার ফাইল সংযোগের সিনটেক্স হলো-

  #include<header_file_name>

  ইনপুট ফাংশন scanf() ও আউটপুট ফাংশন Printf() এর হেডার ফাইল হলো stdio.h যা নিম্নের মতো লেখা হয়-

  #include<stdio.h >

- **Defination Section:** এ অংশে কনস্ট্যান্ট ঘোষণা করা হয়। PI একটি কনস্ট্যান্ট যার মান 3.1416। PI কনস্ট্যান্টকে নিম্নোক্ত ভাবে ঘোষণা করা হয়।

  #define PI 3.1416 অথবা const float PI=3.1416;

- **Global Declaration Section:** এ অংশে গ্লোবাল চলক ঘোষণা করা হয়।

- **Main Function Section:** main() হলো 'সি' প্রোগ্রামের প্রধান ফাংশন। এটি একটি ইউজার ডিফাইন্ড বা ব্যবহারকারী বর্ণিত ফাংশন। 'সি' প্রোগ্রামের মূল অংশ main () ফাংশনের আওতায় { } বন্ধনীর মধ্যে লিখতে হয়। 'সি' প্রোগ্রাম যত বড় বা ছোট হোক না কেন, ফাংশন সংলগ্ন দ্বিতীয় বন্ধনীর পরবর্তী স্টেটমেন্ট থেকে প্রোগ্রাম নির্বাহ শুরু হয়। এই ফাংশন ছাড়া কোনো 'সি' প্রোগ্রাম লেখা সম্ভব নয়। main() ফাংশনের দুটি অংশ থাকে। যথা: একটি *Declaration Part* এবং অন্যটি *Execution Part*। Declaration Part-এ প্রয়োজনীয় চলক, অ্যারে, পয়েন্টার, ফাইল ইত্যাদি ঘোষণা করা হয় যা নির্বাহ অংশে ব্যবহার করা যায়। Execution Part-এ প্রোগ্রাম নির্বাহ হওয়ার জন্য কমপক্ষে একটি স্টেটমেন্ট থাকতে হয়। উভয় অংশের প্রত্যেক স্টেটমেন্টের শেষে সেমিকোলন (;) থাকতে হয়।

- **Sub-function Section:** এক বা একাধিক ইউজার ডিফাইন্ড ফাংশন থাকলে তা main() ফাংশন থেকে কল করা হয়। ব্যবহারকারী কোনো ফাংশন তৈরি করে প্রোগ্রামে ব্যবহার করতে চাইলে তা main() ফাংশনের দ্বিতীয় বন্ধনীর বাইরে (উপরে বা নিচে) তৈরি করতে হয়।

একটি প্রোগ্রামের সাহায্যে 'সি' ভাষার স্ট্রাকচার বোঝানো হলো:

```
// This program calculate the area of circle  ──────────→ Documentation Section
#include<stdio.h>          ──────────────────────────────→ Link Section
#define PI 3.1416          ──────────────────────────────→ Defination Section
int r;     ──────────────────────────────────────────────→ Global Declaration Section
float area(int r);     ──────────────────────────────────→ Global Declaration Section
int main()     ──────────────────────────────────────────→ main() ফাংশন শুরু
{
        printf("Type the radius: ");
        scanf("%d",&r);                 ┌────────────────→ (Function Cell) ফাংশন কল
        printf("Area of Circle=%.2f",area(r));
        return 0;
}  ──────────────────────────────────────────────────────→ main() ফাংশন শেষ
float area(int r)     ───────────────────────────────────→ Sub-function Section
{
        float area;
        area=PI*r*r;
        return area;
}
```

মনে রাখো

- সি প্রোগ্রামের জন্য অত্যাবশ্যকীয় ফাংশন হলো— main( )। */রাবি ২০২২-২৩/*
- সাধারণত কমেন্টেসের মাধ্যমে উল্লেখ করা হয়— Documentation Section।
- প্রোগ্রামের বিভিন্ন স্থানে ব্যবহৃত ফাংশনগুলোর হেডার ফাইল সংযুক্ত থাকে— Link Section-এ।

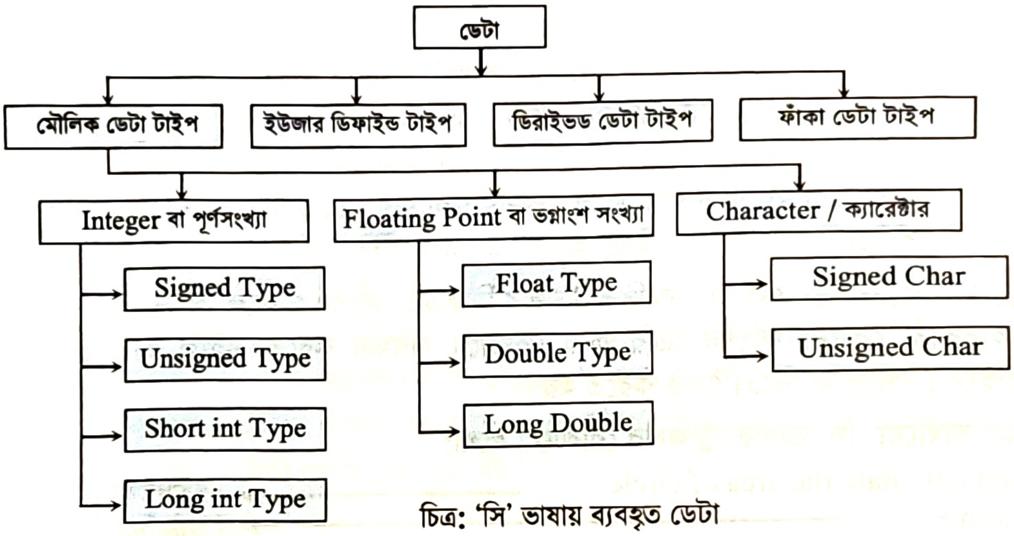
পাঠ ১৫ ও ১৬ ‘সি’ ভাষায় ব্যবহৃত ডেটা টাইপ

৫.১৫ ডেটা টাইপ (Data Type)

‘সি’ প্রোগ্রামে অনেক ধরনের ডেটা নিয়ে কাজ করা যায়, যেমন- পূর্ণ সংখ্যা, ভগ্নাংশ, ক্যারেক্টার, স্ট্রিং ইত্যাদি। ডেটার ধরন এবং মেমোরি পরিসর সংরক্ষণের ভিত্তিতে সি প্রোগ্রামে ব্যবহৃত ডেটাকে প্রধানত চারটি ভাগে ভাগ করা হয়।

যথা- i) char, ii) int, iii) float, iv) double।

এদেরকে প্রাথমিক (Primary) অথবা বিল্টইন ডেটা টাইপ বলা হয়। প্রয়োজনে আবার নিজস্ব ডেটা টাইপ তৈরি করে নেয়া যায়। এরূপ ডেটা টাইপকে ইউজার ডিফাইন্ড বা কাস্টম ডেটা টাইপ বলা হয়। চিত্রে ‘সি’ প্রোগ্রামে ব্যবহৃত বিভিন্ন প্রকার বিল্টইন, মডিফাইড এবং কাস্টম ডেটা টাইপের শ্রেণিবিন্যাস দেখানো হলো।


ডেটা
মৌলিক ডেটা টাইপ
ইউজার ডিফাইন্ড টাইপ
ডিরাইভড ডেটা টাইপ
ফাঁকা ডেটা টাইপ
Integer বা পূর্ণসংখ্যা
Floating Point বা ভগ্নাংশ সংখ্যা
Character / ক্যারেক্টার
Signed Type
Unsigned Type
Short int Type
Long int Type
Float Type
Double Type
Long Double
Signed Char
Unsigned Char

চিত্র: ‘সি’ ভাষায় ব্যবহৃত ডেটা

i) char টাইপ: সি প্রোগ্রামে ক্যারেক্টার টাইপ ডেটা (বর্ণ বা বর্ণমালা) নিয়ে কাজ করার জন্য char টাইপ ভেরিয়েবল ব্যবহার করা হয়। প্রতিটি char টাইপ ভেরিয়েবলের জন্য কম্পাইলার ১ বাইট বা ৮ বিট জায়গা সংরক্ষণ করে। char টাইপ ডেটার জন্য সিনট্যাক্স (Syntax) হলো-

char VariableName;

উদাহরণ : char ch = 'a';

এখানে a এর স্থলে যেকোনো চিহ্ন বা বর্ণ ব্যবহার করা যাবে।

ii) int টাইপ: সি প্রোগ্রামে পূর্ণসংখ্যা (যেমন, ২০,-৪৬৭, ৮৯০) ইত্যাদি নিয়ে কাজ করার জন্য int টাইপ ভেরিয়েবল ব্যবহার করা হয়। প্রতিটি int টাইপ ভেরিয়েবলের জন্য কম্পাইলার ৪ বাইট বা ৩২ বিট জায়গা সংরক্ষণ করে। int টাইপ ডেটার জন্য সিনট্যাক্স (Syntax) হলো-

int VariablesName;

উদাহরণ : int num1= 5;

iii) float টাইপ: সি প্রোগ্রামে রিয়েল বা ভগ্নাংশসহ কোনো সংখ্যা (যেমন, ২০.৩৪, -৪৬.৮৭, ৮৯.৭০) নিয়ে কাজ করার জন্য float টাইপ ভেরিয়েবল

জেনে রাখো

C/C++/Java তে int ডেটাটাইপের মেমোরি সাইজ নির্ভর করে—

- আপনার কম্পিউটারের আর্কিটেকচার (32-bit নাকি 64-bit)।
- এবং ব্যবহৃত কম্পাইলার বা প্ল্যাটফর্মের উপর।

তবুও স্ট্যান্ডার্ড হিসেবে:

প্ল্যাটফর্ম	int সাইজ
16-bit system	2 bytes
32-bit system	4 bytes
64-bit system	4 bytes

সবচেয়ে প্রচলিত সাইজ: আজকাল প্রায় সব কম্পিউটারেই 32-bit বা 64-bit আর্কিটেকচার থাকে, যেখানে int = 4 bytes (32 bits)।

ব্যবহার করা হয়। প্রতিটি float টাইপ ভেরিয়েবলের জন্য কম্পাইলার ৪ বাইট বা ৩২ বিট জায়গা সংরক্ষণ করে। float ডেটা টাইপে দশমিক বিন্দুর পর 6 ডিজিট পর্যন্ত গ্রহণযোগ্য। float টাইপ ডেটার জন্য সিনট্যাক্স (Syntax) হলো-

float VariableName;

উদাহরণ : float num1 = 5.06;

iv) double টাইপ: সি প্রোগ্রামে এক্সপোনেন্সিয়াল বা সায়েন্টিফিক ফরমেটের ($4.5*20^{20}$, $-12*10^{-20}$) সংখ্যার ক্ষেত্রে double ডেটাটাইপ ব্যবহার করা হয়। double ডেটাটাইপে দশমিক বিন্দুর পর 14 ডিজিট পর্যন্ত গ্রহনযোগ্য। প্রতিটি double টাইপ ভেরিয়েবলের জন্য কম্পাইলার মেমোরিতে ৮ বাইট বা ৬৪ বিট জায়গা সংরক্ষণ করে। double টাইপ ডেটার জন্য সিনট্যাক্স (Syntax) হলো-

double VariableName;

উদাহরণ : double num1=23.5454353

নিম্নে বিভিন্ন ডেটাটাইপের জন্য ব্যবহৃত কিওয়ার্ড উদাহরণসহ দেখানো হলো-

ডেটাটাইপ	ব্যবহৃত কী-ওয়ার্ড	উদাহরণ	
Character	char	char a;	char a, b, c;
Integer	int	int a;	int a, b, c;
Float	float	float a;	float a, b, c;
Double	double	double a;	double a, b, c;

মনে রাখো

- character ডেটা টাইপের উদাহরণ হলো— 'B'। *[GST গুচ্ছ: ২০২০-২১]*
- C প্রোগ্রামিংয়ে ভুল ডেটা টাইপ হলো— signed float। *[GST গুচ্ছ: ২০২০-২১]*
- C ভাষায় 32.41 হলো— float টাইপ ডেটা। *[রাবি: ২০২২-২৩]*
- সি প্রোগ্রামে পূর্ণসংখ্যা নিয়ে কাজ করার জন্য ব্যবহৃত ভেরিয়েবল টাইপ হলো— int।

৫.১৬ ডেটা টাইপ মডিফায়ার (Data Type Modifier)

ভিন্ন ভিন্ন ডেটা টাইপের প্রয়োজনে একই ভেরিয়েবলের জন্য সংরক্ষিত মেমোরি পরিসর আলাদা হয়। **যে সকল কীওয়ার্ড ব্যবহার করে ফ্লোট (float) ছাড়া অন্যান্য মৌলিক বা প্রাথমিক ডেটা টাইপের পরিসর ও সংরক্ষণের জন্য মেমোরি পরিমাণ বাড়ানো বা কমানো যায় এদেরকে ডেটা টাইপ মডিফায়ার বলে।** সহজ কথায় বলা যায়, সি ভাষায় ব্যবহৃত মৌলিক ডেটা টাইপগুলোর জন্য সংরক্ষিত মেমোরি পরিসর, ডেটার প্রকৃতি এবং ধারণ ক্ষমতার পরিবর্তন বা পরিবর্ধন করার জন্য ব্যবহৃত কীওয়ার্ডসমূহকে মডিফায়ার বা টাইপ কোয়ালিফায়ার বলা হয়। সি'তে মোট চারটি মডিফায়ার আছে। যথা- signed, unsigned, short, long।

কোন টাইপের জন্য কোন মডিফায়ার ব্যবহৃত হয়: সাধারণত: char টাইপ ভেরিয়েবলের জন্য signed ও unsigned মডিফায়ার, int টাইপ ভেরিয়েবলের জন্য signed, unsigned, short ও long এবং double টাইপ ভেরিয়েবলের জন্য long মডিফায়ার ব্যবহৃত হয়। মডিফায়ার সর্বদা ডেটা টাইপের পূর্বে বসে। নিচের ছকে বিভিন্ন প্রকার বেসিক এবং মডিফাইড ডেটা টাইপ ভেরিয়েবলের জন্য সংরক্ষিত মেমোরি স্পেসের পরিমাণ এবং ডেটার রেঞ্জ দেয়া হলো।

মৌলিক ডেটা টাইপ	মডিফাইড ডেটা টাইপ	সাইজ (বিট)	ডেটা রেঞ্জ
ইন্টিজার বা পূর্ণসংখ্যা	Signed int	৩২	-২১৪,৭৪,৮৩,৬৪৮ থেকে +২১৪,৭৪,৮৩,৬৪৭ বা - $২^{৩১}$ থেকে +($২^{৩১}$ -১)
	Unsigned int	৩২	০ থেকে ৪২৯,৪৯,৬৭,২৯৫ বা - ০ থেকে +($২^{৩২}$ -১)

মৌলিক ডেটা টাইপ	মডিফাইড ডেটা টাইপ	সাইজ (বিট)	ডেটা রেঞ্জ
ফ্লোটিং পয়েন্ট বা ভগ্নাংশ	Float	৩২	৩.৪ ×E-৩৮ থেকে ৩.৪ ×E+৩৮
	Double	৬৪	১.৭×E-৩০৮ থেকে ১.৭×E+৩০৮
	Long double	৮০	৩.৪ ×E-৪৯৩২ থেকে ৩.৪ ×E+৪৯৩২
ক্যারেক্টার	Char or signed char	৮	-১২৮ থেকে +১২৭ বা $-২^{৭}$ থেকে $+(২^{৭}-১)$
	Unsigned char	৮	০ থেকে ২৫৫ বা ০ থেকে $(২^{৮}-১)$

চিত্র: 'সি' ডেটা টাইপ

মনে রাখো

- Double ডেটা নির্ধারণে মেমোরিতে জায়গা প্রয়োজন— ৮ বাইট। *[ব. বো. ২০২৩; দি. বো. ২০২৪; য. বো. ২০২৫]*
- float type চলকের জন্য মেমোরিতে জায়গার প্রয়োজন হয়— ৪ বাইট। *[রা. বো. ২০১৭; চ. বো., সি. বো. ২০২৩]*
- "সি" ভাষায় ইন্টিজার ডেটা টাইপ হলো– ৩২ বিটের। *[ঢা. বো. ২০১৯]*
- সি ভাষায় float ডেটা টাইপ হলো— ৩২ বিটের। *[রা. বো. ২০১৯]*
- C প্রোগ্রামিং ভাষায় long integer চলক মেমোরিতে জায়গা নেয়— ৪ বাইট। *[কু. বো. ২০১৬]*

একক কাজ

একজন ছাত্রের নাম, বয়স, শ্রেণি, রোল নম্বর, বিভাগ, ফি ইত্যাদির জন্য কোন কোন ডেটা টাইপ ব্যবহৃত হবে তা ছকের মাধ্যমে দেখাও।

পাঠ ১৭-১৯ 'সি' ভাষায় ব্যবহৃত ধ্রুবক ও চলক

৫.১৭ সি প্রোগ্রামে ডেটার পরিচায়ক (Identifier)

প্রোগ্রামিংয়ের সুবিধার্থে সরাসরি সাংখ্যিক অ্যাড্রেস ব্যবহার না করে প্রতিটি অ্যাড্রেসকে একটি নাম দেওয়া হয়। এই নামকে পরিচায়ক বা আইডেন্টিফায়ার বলা হয়। আইডেন্টিফায়ার প্রধানত দুটো শ্রেণিতে ভাগ করা হয়। যথা-

- ধ্রুবক
- চলক

৫.১৮ ধ্রুবক (Constant)

ধ্রুবক যা একটি নির্দিষ্ট মান ধারণ করে। প্রোগ্রামে অপরিবর্তনশীল মানকে কন্সট্যান্ট বা ধ্রুবক বলা হয়। সেক্ষেত্রে প্রোগ্রামে ঐ মানকে কন্সট্যান্ট হিসেবে ঘোষণা করা হয়। প্রোগ্রাম নির্বাহের সময় কোনো অবস্থাতেই কন্সট্যান্ট বা ধ্রুবকের মান পরিবর্তন করা যায় না। কোনো সংখ্যা বা মান দ্বারা কন্সট্যান্টের মান নির্ধারণ করা যায় না। তবে কন্সট্যান্ট দ্বারা ভেরিয়েবলের মান নির্ধারণ করা যায়। সি প্রোগ্রামে মোট দুইভাবে কন্সট্যান্ট ঘোষণা করা যায়। যথা:

১। Const কিওয়ার্ড ব্যবহার করে-	**২। #define প্রিপ্রসেসর ব্যবহার করে-**
ফরম্যাট:	**ফরম্যাট:**
const DataType **ConstName = ConstValue;**	**#define ConstName** **ConstValue**
যেমন: const int Max = 50; const floatPI = 3.1416; const char Ch = 'a';	যেমন: #define Max 50 #define PI 3.1416 #define Ch 'a'

define ব্যবহারের সময় কেবল কন্সট্যান্টের নাম ও প্রারম্ভিক মান দিতে হয়। তবে কোনো টাইপ উল্লেখ করতে হয় না ও মাঝে সমান চিহ্ন ও শেষে সেমিকোলন বসে না।

কনস্ট্যান্ট প্রধানত দুই ধরনের, যথা— নিউমেরিক ও স্ট্রিং কন্সট্যান্ট।

১. **সংখ্যাসূচক ধ্রুবক বা নিউমেরিক কন্সট্যান্ট:** এই ধরনের ধ্রুবক 0–9 পর্যন্ত অংক বা $ দ্বারা শুরু হয়। মান –2147483648 থেকে 294967295 এর মধ্যবর্তী যেকোনো ঋণাত্মক বা ধনাত্মক হতে পারে। ধ্রুবকে কমা ব্যবহার করা যায় না; তবে প্রয়োজনে দশমিক চিহ্ন ব্যবহার করা যায়। সংখ্যাসূচক ধ্রুবক আবার নিম্নোক্ত পাঁচভাগে ভাগ করা যায় :

- **ইন্টিজার কন্সট্যান্ট :** এ ধরনের ধ্রুবক ধনাত্মক বা ঋণাত্মক যে কোনো পূর্ণসংখ্যা হতে পারে। এ ধ্রুবকে দশমিক বিন্দু থাকে না। যেমন– 546, 45, 20000, -32768, +6532767 ইত্যাদি।
- **ফ্লোটিং পয়েন্ট কন্সট্যান্ট :** এ ধরনের ধ্রুবক ধনাত্মক বা ঋণাত্মক পূর্ণ বা ভগ্নাংশবিশিষ্ট সংখ্যা হতে পারে। পূর্ণসংখ্যার জন্য দশমিক চিহ্নের ব্যবহার আবশ্যক নয়, তবে আংশিক মানের জন্য এর বিকল্প নেই। যেমন- 56, 56, 0, 55, 50, 3.141592, -45.678, +65.32767 ইত্যাদি।
- **এক্সপোনেনশিয়াল কন্সট্যান্ট:** এ ধরনের ধ্রুবকও ধনাত্মক এবং ঋণাত্মক উভয় ধরনের হতে পারে। এ রকম সংখ্যা 10 এর সূচক বা ঘাত (Power) হিসাবে লেখা হয় এবং E অক্ষর দিয়ে বোঝানো হয়। এখানে E দিয়ে 10 এর সাথে যে সূচক সংখ্যাটি থাকে তার মান লেখা হয়। সূচক সংখ্যাটি যদি ধনাত্মক হয় তাহলে E এর পরে যোগ (+) এবং ঋণাত্মক হলে বিয়োগ (-) ব্যবহার করা যায়। যেমন— 3.5E+3, 3.5E-5, ইত্যাদি।
- **অক্টাল কন্সট্যান্ট:** এ ধরনের সংখ্যার পূর্বে একটি শূন্য (0) বসাতে হয়, যেমন— 0348, 01234 ইত্যাদি। তবে ফলাফলে এই অতিরিক্ত শূন্য অগ্রাহ্য হয়।
- **হেক্সাডেসিম্যাল কনস্ট্যান্ট:** এ ধরনের সংখ্যার পূর্বে 0x লিখতে হয়, যেমন- 0x12, 0xA2B ইত্যাদি। তবে ফলাফলে এই অতিরিক্ত 0x অগ্রাহ্য হয়।

২. **অক্ষরসূচক ধ্রুবক বা স্ট্রিং কন্সট্যান্ট:** বর্ণ, অঙ্ক ও অন্যান্য চিহ্ন সাজিয়ে এই ধ্রুবক গঠিত হয়। এই ধ্রুবককে সিঙ্গেল অথবা ডাবল কোটেশন দ্বারা নির্দিষ্ট করা হয়।

- **সিঙ্গেল ক্যারেক্টার কনস্ট্যান্ট:** একটি বর্ণ যা Single Quotation Mark দ্বারা চিহ্নিত করা হয়। যেমন— 'A', '5' ইত্যাদি।
- **স্ট্রিং কনস্ট্যান্ট:** অঙ্ক, বর্ণ বা অন্যান্য চিহ্নেও সমন্বয়ে এ ধ্রুবক গঠিত হয়। এ ধ্রুবক সিঙ্গেল বাডাবল কোটেশন দ্বারা নির্দিষ্ট করা যায়। স্ট্রিং ধ্রুবককে ০ হতে ২৫৫ টি অক্ষর থাকতে পারে। যেমন- "A", "Khoksa","58.58" ইত্যাদি।
- **ব্যাকস্লাশ ক্যারেক্টার কনস্ট্যান্ট:** বিশেষ কিছু ক্যারেক্টার আছে (যেমন, /, ", \n, \r, \t ইত্যাদি) যেগুলো printf() ফাংশনের ডাবল কোটেশনের(" ") মধ্যে যেভাবে ব্যবহার করা হয় কিন্তু ফলাফলে সেরূপ প্রদর্শিত হয় না। printf() বা এরূপ কোনো ফাংশন দ্বারা এসব ক্যারেক্টার প্রদর্শনের জন্য এই ক্যারেক্টার গুলোর সাথে অতিরিক্ত একটি ব্যাকস্লাশ (\) ক্যারেক্টার ব্যবহার করতে হয়, এগুলোকে ব্যাকস্লাশ বা ইস্কেপ সিকুয়েন্স ক্যারেক্টার সেট বলা হয়।

নিম্নের ছকে বহুল ব্যবহৃত কয়েকটি ব্যাকস্লাশ ক্যারেক্টার সেটের তালিকা দেওয়া হলো।

ব্যাকস্লাশ ক্যারেক্টার	ব্যবহার	উদাহরণ	আউটপুট
\n	নতুনলাইন তৈরি করে	printf("This is \n Dhaka College");	This is Dhaka College
\t	ট্যাব এর মতো কাজ করে	printf("This is \t Dhaka College");	This is Dhaka College

ব্যাকস্ল্যাশ ক্যারেক্টার	ব্যবহার	উদাহরণ	আউটপুট
\r	লাইনের শুরুতে প্রদর্শনের জন্য	printf("This is \r Dhaka College");	Dhaka College
		printf("\t This is \r Dhaka College");	Dhaka College This is
\a	সংকেত (Alarm) দানের জন্য	printf("\a This is Dhaka College");	This is Dhaka College (একটি শব্দ সংকেত শোনা যাবে)
\b	ব্যাকস্পেস এর কাজ করে	printf("This is \bDhaka College");	This isDhaka College
\"	ডাবল কোটেশন (") ক্যারেক্টার প্রদর্শনের জন্য	printf("This is \"Dhaka College\" ");	This is “Dhaka College”
\'	সিঙ্গেল কোটেশন (') ক্যারেক্টার প্রদর্শনের জন্য	printf("This is \` Dhaka College\' ");	This is ‘Dhaka College’
\\	ব্যাকস্ল্যাশ (\) প্রর্দনের জন্য	printf("This is \\ Dhaka College");	This is \ Dhaka College
\?	প্রশ্নবোধক চিহ্ন প্রদর্শনের জন্য	printf("This is \? Dhaka College");	This is ? Dhaka College

ছক: কয়েকটি ব্যাকস্ল্যাশ ক্যারেক্টার ও তাদের ব্যবহার

কনস্ট্যান্ট ব্যবহারের নিয়ম: কনস্ট্যান্ট ব্যবহারের কতগুলো সুনির্দিষ্ট নিয়ম আছে। যেমন:-

- প্রতিটি কনস্ট্যান্টের নাম থাকে।
- কন্সট্যান্ট ঘোষণার সময়ই তার মান নির্ধারণ করে দিতে হয়।
- প্রোগ্রাম নির্বাহের সময় কোনো অবস্থাতেই মান পরিবর্তন করা যায় না।
- প্রয়োজনে প্রোগ্রামের যে কোনো জায়গায় কনস্ট্যান্ট ব্যবহার করা যায়।
- printf() ফাংশন দ্বারা কন্সট্যান্ট মান প্রদর্শনের জন্য উপযুক্ত ফরম্যাট স্পেসিফায়ার ব্যবহৃত হয়।

প্রোগ্রামে ধ্রুবক ব্যবহারের সুবিধাসমূহ (Advantages of Constant)

- ধ্রুবক ব্যবহারে প্রোগ্রামে ভুলের পরিমাণ কমে যায় ও প্রোগ্রাম সহজবোধ্য হয়।
- প্রোগ্রামের কোড টাইপ করতে সময় কম লাগে।

মনে রাখো

- প্রোগ্রামের অপরিবর্তনশীল মানকে বলা হয়— ধ্রুবক।
- ‘সি’ প্রোগ্রামে কন্সট্যান্ট ঘোষণা করা যায়— দুই ভাবে।

৫.১৯ চলক (Variable)

ভেরিয়েবল হলো মেমোরির (RAM) লোকেশনের নাম বা ঠিকানা। প্রোগ্রামে যখন কোনো ডেটা নিয়ে কাজ করা হয়, প্রাথমিকভাবে সেগুলো কম্পিউটারের র‍্যামে অবস্থান করে। পরবর্তী সময়ে সেগুলো পুনরুদ্ধার বা পুনঃব্যবহারের জন্য ঐ নাম বা ঠিকানা জানা প্রয়োজন হয়। সুতরাং প্রোগ্রামে ডেটা নিয়ে কাজ করার সময় প্রতিটি ডেটার জন্য একটি ভেরিয়েবল ব্যবহার করতে হয়। প্রতিবার প্রোগ্রাম নির্বাহের সময় মেমোরিতে ভেরিয়েবলগুলো অবস্থান ও সংরক্ষিত মান পরিবর্তন হয় বা হতে পারে বলে এদেরকে ভেরিয়েবল বা চলক বলা হয়।

একটি ভেরিয়েবলের নিম্নলিখিত বৈশিষ্ট্য থাকতে হবে—

- একটি সুনির্দিষ্ট নাম থাকতে হবে।
- এটি মেমোরিতে নির্দিষ্ট পরিমাণ জায়গা নেবে।
- একটি নির্দিষ্ট ডেটা টাইপ থাকবে।

চলক ঘোষণার সিনটেক্স হলো—

DataType VariableName; উদাহরণ: int number1;

অথবা, **DataType VariableName=[Value];** উদাহরণ: int number1=60;

এখানে, ভেরিয়েবল বলতে number1 কে বুঝানো হয়।

ভেরিয়েবল ব্যবহারের সুবিধা (Advantages of Variable)

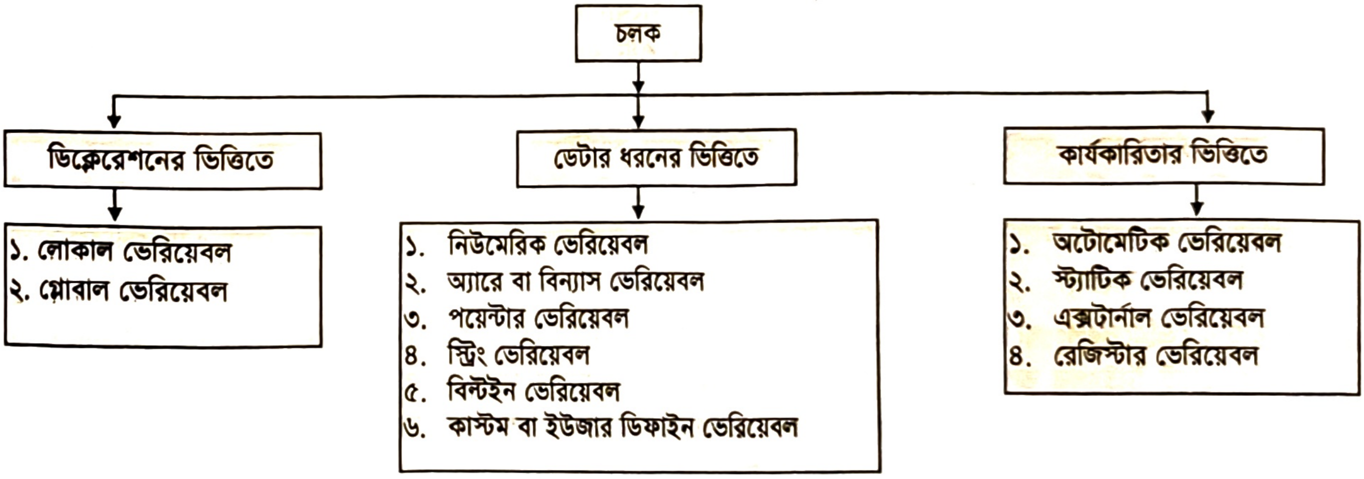
ভেরিয়েবল ব্যবহার না করেও প্রোগ্রামে বিভিন্ন ধরনের ডেটা নিয়ে কাজ করা যায়। তবে সেক্ষেত্রে ডেটার স্বয়ংক্রিয় মান নির্ধারণ, পুনর্ব্যবহার প্রভৃতি সুবিধা পাওয়া যায় না। উদাহরণ হিসেবে বলা যায়, কারো যদি লক্ষ লক্ষ বন্ধু থাকে, তবে যতই আন্তরিক হোক না কেন তারা কে কোন রুমে থাকে তা মনে রাখা সম্ভব নয়। কিন্তু তারা যদি তাদের নাম, রোল বা আইডি নাম্বারের অনুরূপ নামবিশিষ্ট রুমে থাকে তবে সহজেই তাদের খুঁজে বের করা সম্ভব হবে। মূলত প্রোগ্রামে ভেরিয়েবল ব্যবহারের মাধ্যমে মেমোরিতে ভেরিয়েবলের নামবিশিষ্ট লোকেশনে ডেটা সংরক্ষণ করা হয়। যেন পরবর্তী সময়ে সেগুলো খুঁজে পাওয়া সহজ হয়।

মনে রাখো

- মেমোরির (RAM) লোকেশনের নাম বা ঠিকানা হচ্ছে— ভেরিয়েবল।
- প্রোগ্রামে ব্যবহৃত ডেটা প্রাথমিকভাবে অবস্থান করে— র‍্যামে।

৫.১৯.১ ভেরিয়েবল বা চলকের প্রকারভেদ (Classification of Variable)

বিভিন্ন দৃষ্টিকোণ থেকে ভেরিয়েবলকে ভাগ করা যায়। নিম্নে ছকের মাধ্যমে তা দেখানো হলো—


চলক
ডিক্লেরেশনের ভিত্তিতে
ডেটার ধরনের ভিত্তিতে
কার্যকারিতার ভিত্তিতে
১. লোকাল ভেরিয়েবল
২. গ্লোবাল ভেরিয়েবল
১. নিউমেরিক ভেরিয়েবল
২. অ্যারে বা বিন্যাস ভেরিয়েবল
৩. পয়েন্টার ভেরিয়েবল
৪. স্ট্রিং ভেরিয়েবল
৫. বিল্টইন ভেরিয়েবল
৬. কাস্টম বা ইউজার ডিফাইন ভেরিয়েবল
১. অটোমেটিক ভেরিয়েবল
২. স্ট্যাটিক ভেরিয়েবল
৩. এক্সটার্নাল ভেরিয়েবল
৪. রেজিস্টার ভেরিয়েবল

ঘোষণা বা অবস্থানের ভিত্তিতে দুই ধরনের ভেরিয়েবল ব্যবহৃত হয়। যথা—

- **লোকাল ভেরিয়েবল (Local Variable): যখন কোনো ভেরিয়েবল কোনো ফাংশনের মধ্যে বা ফাংশন বডিতে ঘোষণা করা হয় তখন সেই ভেরিয়েবলকে ঐ ফাংশনের সাপেক্ষে লোকাল ভেরিয়েবল বলা হয়।** লোকাল ভেরিয়েবলের মান ও অস্তিত্ব শুধুমাত্র সংশ্লিষ্ট ফাংশনের মধ্যে সীমাবদ্ধ থাকে। এই মান অন্য ফাংশনে সরাসরি ব্যবহার করা যায় না। তবে লোকাল ভেরিয়েবল বিশিষ্ট কোনো ফাংশন অন্য কোনো ফাংশনে কল করে ব্যবহারকারী ফাংশনে পরোক্ষভাবে লোকাল ভেরিয়েবলের মান ব্যবহার করতে পারে। কম্পাইলার যতক্ষণ একটি ফাংশন নিয়ে কাজ করে ততক্ষণ পর্যন্ত ঐ ফাংশনের লোকাল ভেরিয়েবলগুলো সক্রিয় থাকে। কোনো ফাংশনের কার্যক্রম শেষে কম্পাইলার স্বয়ংক্রিয়ভাবে লোকাল ভেরিয়েবলগুলোর জন্য বরাদ্দকৃত মেমোরি পরিসর খালি করে

দেয়। ফলে দুই বা ততোধিক ফাংশনে একই নাম ও ডেটা টাইপের লোকাল ভেরিয়েবল ব্যবহার করা যেতে পারে এবং তাতে কোনো সমস্যা হয় না। প্রয়োজনে লোকাল ভেরিয়েবলের কার্যক্রম ফাংশনের একটি নির্দিষ্ট ব্লকের মধ্যেও সীমাবদ্ধ করে দেয়া যায়।

- **গ্লোবাল ভেরিয়েবল (Global Variable): যখন কোনো ভেরিয়েবল প্রোগ্রামের শুরুতে যেমন main() ফাংশনের পূর্বে ঘোষণা করা হয় তখন তাকে গ্লোবাল ভেরিয়েবল বলা হয়।** গ্লোবাল ভেরিয়েবলের মান ও অস্তিত্ব কোনো নির্দিষ্ট ব্লক বা কোনো নির্দিষ্ট ফাংশনের মধ্যে সীমাবদ্ধ না থেকে পুরো প্রোগ্রামে বিস্তৃত থাকে। এ ধরনের ভেরিয়েবল ফাংশনের মধ্যে নয়; ফাংশনের উপরে ঘোষণা করা হয়। ফলে ভেরিয়েবলের মান, নাম ও ক্ষেত্র প্রোগ্রামে ব্যবহৃত সকল ফাংশনের জন্য সমানভাবে প্রযোজ্য।

লোকাল ভেরিয়েবল ও গ্লোবাল ভেরিয়েবল এর মধ্যে পার্থক্য:

লোকাল ভেরিয়েবল	গ্লোবাল ভেরিয়েবল
১. কোনো ফাংশনের মধ্যে ভেরিয়েবল ডিক্লেয়ার করলে তাকে উক্ত ফাংশনের লোকাল ভেরিয়েবল বলা হয়।	১. সকল ফাংশনের বাহিরে প্রোগ্রামের শুরুতে ডিক্লেয়ার করা ভেরিয়েবলকে গ্লোবাল ভেরিয়েবল বলা হয়।
২. কোনো ফাংশনের মধ্যে ডিক্লেয়ার করা লোকাল ভেরিয়েবল উক্ত ফাংশনের বাইরে ব্যবহার করা যায় না।	২. গ্লোবাল ভেরিয়েবলের কর্মকান্ড কোনো ফাংশনের মধ্যে সীমাবদ্ধ নয়।
৩. ভিন্ন ভিন্ন ফাংশনে একই নামের লোকাল ভেরিয়েবল থাকতে পারে।	৩. একটি প্রোগ্রামের মধ্যে একই নামের একটি মাত্র গ্লোবাল ভেরিয়েবল থাকতে পারে।
৪. ফাংশনের শুরুতে ডিক্লেয়ার করা হয়।	৪. সাধারণত প্রোগ্রামের শুরুতে ডিক্লেয়ার করা হয়।

ডেটার ধরনের ওপর ভিত্তি করে সি ভাষায় মোটামুটি ছয় ধরনের ভেরিয়েবল ব্যবহৃত হয়। যথা—

i. **নিউমেরিক ভেরিয়েবল:** যে ভেরিয়েবলের মান সংখ্যায় হয় তাকে সংখ্যাসূচক চলক বা নিউমেরিক ভেরিয়েবল বলা হয়। এরূপ ভেরিয়েবলের মান প্রোগ্রামে নির্দিষ্ট করে দেয়া যায় অথবা প্রোগ্রাম নির্বাহের সময় কীবোর্ড বা অন্য কোনো উৎস থেকে নেয়া যায়। সি ভাষায় ব্যবহৃত নিউমেরিক ভেরিয়েবলগুলো পূর্ণসংখ্যা (যেমন, 100, 200, 300, 1000, -4890, 12345 ইত্যাদি), দশমিক চিহ্নবিশিষ্ট সংখ্যা (যেমন, 100.0, 20.50, 23.00, -48.90, 12.45 ইত্যাদি), কিংবা এক্সপোনেনশিয়াল বা দশমিক চিহ্নবিশিষ্ট বৃহৎ সংখ্যা (যেমন, 3.4×10^{200} অর্থাৎ 3.5E–203 ইত্যাদি) হতে পারে।

ii. **অ্যারে ভেরিয়েবল:** একই ধরনের কতগুলো ভেরিয়েবলের সমষ্টিকে অ্যারে ভেরিয়েবল বলা হয়। অ্যারে আবার একমাত্রিক, দ্বিমাত্রিক ও বহুমাত্রিক হতে পারে। যেমন: একমাত্রিক অ্যারের উদাহরণ হলো : A [10] যা মোট 10টি ভেরিয়েবলের সমষ্টি নির্দেশ করে। আবার দ্বিমাত্রিক অ্যারের উদাহরণ হলো: A [2], [3] যা মোট ৬টি ভেরিয়েবলের সমষ্টি নির্দেশ করে।

iii. **পয়েন্টার ভেরিয়েবল:** পয়েন্টার এক প্রকার ভেরিয়েবল যা একই টাইপের অপর কোনো ভেরিয়েবলকে নির্দেশ করে; অর্থাৎ একই টাইপের অপর কোনো ভেরিয়েবলের মেমোরি অ্যাড্রেস ধারণ করে। পয়েন্টার ভেরিয়েবল ব্যবহারের ফলে প্রোগ্রামের জটিলতা অনেকাংশে হ্রাস পায়। প্রোগ্রাম নির্বাহে অপেক্ষাকৃত কম সময় লাগে।

iv. **কাস্টম ভেরিয়েবল:** অনেক সময় প্রোগ্রামের জটিলতা হ্রাস করার জন্য প্রোগ্রামার তার প্রয়োজনে বিভিন্ন টাইপের ভেরিয়েবলের সমন্বয়ে নিজস্ব ডেটা টাইপ তৈরি করে নেন। প্রোগ্রামার কর্তৃক তৈরি ডেটা টাইপকে ইউজার-ডিফাইন্ড বা কাস্টম ভেরিয়েবল বলা হয়। এতে প্রোগ্রামের জটিলতা অনেকাংশে হ্রাস পায়। স্ট্রাকচার, ইউনিয়ন ও ইনুমারেশন সি-তে বহুল ব্যবহৃত কয়েকটি কাস্টম ডেটা টাইপ।

v. **স্ট্রিং ভেরিয়েবল:** যখন এক বা একাধিক ক্যারেক্টার বা বর্ণ একটি ভেরিয়েবল হিসেবে ব্যবহার করা হয় তখন তাকে স্ট্রিং ভেরিয়েবল বলা হয়। যেমন— "Programming in C", "University of Dhaka" ইত্যাদি। মূলত Char টাইপ ভেরিয়েবলকে অ্যারে কিংবা পয়েন্টার ভেরিয়েবল হিসেবে ঘোষণা করে তাতে স্ট্রিং সংরক্ষণ করা হয়। যেমন—

```
Char        Ch1 [30] =        "Programming in C"
Char        *Ch2 =            "University of Dhaka"
```

vi. **বিল্ট ইন ভেরিয়েবল:** বিল্ট ইন ভেরিয়েবল হলো এমন একটি ভেরিয়েবল যা কতগুলো লাইব্রেরি ফাংশন। এটি ডেটা আইটেমের মান সংরক্ষণে ব্যবহৃত হয়।

কার্যকারিতার উপর নির্ভর করে ভেরিয়েবলকে চার ভাগে ভাগ করা যায়। যথা—

- **অটোমেটিক ভেরিয়েবল:** প্রোগ্রামে বিল্ট-ইন ও মডিফাইড ডেটা টাইপের যে সকল লোকাল ভেরিয়েবল ঘোষণা করা হয় সেগুলো বা ক্ষণস্থায়ী প্রকৃতির। এসব ভেরিয়েবলের জন্য প্রোগ্রাম নির্বাহকালে কম্পাইলার প্রয়োজনীয় মেমোরি পরিসর বরাদ্দ করে এবং ফাংশন নির্বাহ শেষে স্বয়ংক্রিয়ভাবে বরাদ্দকৃত মেমোরি পরিসর খালি করে দেয়। এরূপ ভেরিয়েবলকে অটোমেটিক ভেরিয়েবল বলা হয়। অটোমেটিক ভেরিয়বল ঘোষণার জন্য ভেরিয়েবলের ডেটা টাইপের পূর্বে auto ব্যবহৃত হয়। তবে কোনো লোকাল ভেরিয়েবল ঘোষণাকালে তার ডেটা টাইপের পূর্বে auto কীওয়ার্ড উল্লেখ না করলেও কম্পাইলার স্বয়ংক্রিয়ভাবে অটোমেটিক ভেরিয়েবল হিসেবে গণ্য করে। অর্থাৎ সি প্রোগ্রামে যে সকল লোকাল ভেরিয়েবল ব্যবহার করা হয় সেগুলোর সবই অটোমেটিক ভেরিয়েবল।
- **স্ট্যাটিক ভেরিয়েবল:** নিজস্ব ফাংশন ও ব্যবহারকারী ফাংশনসহ পুরো প্রোগ্রামে কোনো ভেরিয়েবলের সর্বশেষ মান ব্যবহার করার জন্য স্ট্যাটিক ভেরিয়েবল ঘোষণা করা হয়। সি প্রোগ্রামে অটোমেটিক ভেরিয়েবল বিশিষ্ট কোনো ফাংশন কল করা হলে প্রতিবার ফাংশন কলের জন্য ভেরিয়েবলগুলোর প্রারম্ভিক মান গৃহীত হয়। কিন্তু স্ট্যাটিক ভেরিয়েবল বিশিষ্ট কোনো ফাংশন একাধিকবার কল করা হলে কেবল প্রথমবার স্ট্যাটিক ভেরিয়েবলের জন্য দেয় প্রারম্ভিক মান গৃহীত হয়। পরবর্তীতে যতবার তা কল করা হয় স্ট্যাটিক ভেরিয়েবলের জন্য ফাংশনে দেয়া প্রারম্ভিক মান গৃহীত না হয়ে পূর্ববর্তী ফাংশন কলে অর্জিত সর্বশেষ মান গৃহীত হয়। কোনো ভেরিয়েবলকে স্ট্যাটিক হিসেবে ঘোষণার জন্য ভেরিয়েবলের ডেটা টাইপের পূর্বে static কিওয়ার্ড ব্যবহৃত হয়।

অটোমেটিক ভেরিয়েবল ঘোষণার ফরম্যাট হলো:

```
void main()
{
auto int x,y,z;
//... ...
}
অথবা
void main()
{
int x,y,z;
//... ...
}
```

স্ট্যাটিক ভেরিয়েবল ঘোষণার ফরম্যাট হলো:

```
void main()
{
static int x,y,z;
//... ...
}
```

- **এক্সটার্নাল ভেরিয়েবল:** ইহা একটি গ্লোবাল ভেরিয়েবল, যার মান কোনো ফাংশন বা মডিউলের মাধ্যমে পরিবর্তন করা যায়। যে ফাংশনে তা পরিবর্তিত হয়, সেখানে তা extern হিসাবে ঘোষণা করা হয়। যেমন- extern int x;
- **রেজিস্টার ভেরিয়েবল:** এ সব চলকের মান মেমোরিতে না রেখে দ্রুতগতির রেজিস্টারে রাখা হয়। ফলে ডেটা প্রসেস সহজ হয়। এধরনের চলক ঘোষণা করতে register কী-ওয়ার্ড ব্যবহৃত হয়। যেমন— register int x;

ভেরিয়েবল ঘোষণা ও নামকরণের নিয়মাবলী: প্রোগ্রামার প্রোগ্রাম রচনা করতে প্রয়োজনীয় সংখ্যক ভেরিয়েবল ঘোষণা করেন এবং তিনি তার ইচ্ছা অনুযায়ী ভেরিয়েবলের নামকরণ করতে পারেন না। কারণ ভেরিয়েবল ঘোষণা ও নামকরণের মধ্যে কিছু মৌলিক সীমবদ্ধতা ও নিয়ম-কানুন রয়েছে। প্রোগ্রামে ডেটা নিয়ে কাজ করার সময় প্রতিটি ডেটার জন্য একটি ভেরিয়েবল ব্যবহার করতে হয়। আবার প্রতিটি ভেরিয়েবল নামের পূর্বে তার ডেটা টাইপ উল্লেখ করতে হয়। ডেটা টাইপ-সহ কোনো ভেরিয়েবলের নামকরণ প্রক্রিয়াকে ভেরিয়েবল ঘোষণা বলা হয়।

প্রোগ্রামে ভেরিয়েবল ঘোষণা ও নামকরণের জন্য যেসব নিয়ম-নীতি অনুসরণ করতে হয় তা নিম্নরূপ:

- ভেরিয়েবলের প্রথম অক্ষর অবশ্যই আলফাবেটিক ক্যারেক্টার (a, ... , z, A, ..., Z) হতে হবে। ভেরিয়েবল নাম ডিজিট বা অংক দিয়ে শুরু হতে পারে না। যেমন- Roll_1 ও Roll_10 বৈধ ভেরিয়েবল; কিন্তু 1Roll 2_Roll অবৈধ।
- ভেরিয়েবলের মধ্যে স্পেশাল ক্যারেক্টার হিসেবে আন্ডারস্কোর (_) ও ডলার সাইন ($) ব্যবহার করা যায়। অন্য কোনো স্পেশাল ক্যারেক্টার (যেমন $,!,@,#,%,*,+,- ইত্যাদি) ব্যবহার করা যায় না। যেমন, my_var বৈধ ভেরিয়েবল; কিন্তু my@var ও my&Roll অবৈধ।

- একই ফাংশনে একই নামে দুই বা ততোধিক ভেরিয়েবল ঘোষণা করা যায় না। তবে একই প্রোগ্রামে ব্যবহৃত দুই বা ততোধিক ফাংশনে একই নামে কোনো ভেরিয়েবল ঘোষণা করা যেতে পারে।
- ভেরিয়েবল নামের মধ্যে কোনো ফাঁকা জায়গা থাকতে পারে না। যেমন, RollNo, Roll, MyRoll ইত্যাদি বৈধ ভেরিয়েবল। কিন্তু Roll N ও Roll 1, My Roll অবৈধ।
- সি প্রোগ্রামে বড় ও ছোট হাতের অক্ষরগুলো আলাদা অর্থ বহন করে। তাই Roll_1, roll_10 ও MyRoll নামে ভেরিয়েবল ঘোষণা করে roll_1, Roll_10, Myroll নামে ব্যবহার করা যায় না।
- কোনো কিওয়ার্ডের নাম ভেরিয়েবল হিসেবে ব্যবহার করা যায় না। main কোনো কিওয়ার্ড না হলেও ভেরিয়েবল নাম হিসেবে main ব্যবহৃত হয় না। অবশ্য কিওয়ার্ড-সমূহের নামের এক বা একাধিক বর্ণ বড় হরফে লিখে আইডেন্টিফায়ারের নাম হিসেবে ব্যবহার করা যায়। তবে এরূপ না করাই উত্তম। যেমন, Int, Char, Main ইত্যাদি বৈধ ভেরিয়েবল। কিন্তু int, main ইত্যাদি অবৈধ।
- ভেরিয়েবল নামকরণে যেকোনো সংখ্যক ক্যারেক্টার ব্যবহার করা যায়। তবে ANSI নিয়ম অনুযায়ী ভেরিয়েবল নামকরণে ৩১টি ক্যারেক্টারের বেশি ব্যবহার না করাই ভালো।

ভেরিয়েবলের মান নির্ধারণের ক্ষেত্রে সাধারণ ভুল: মান নির্ধারণের ক্ষেত্রে সাধারণত ভেরিয়েবলের ডেটা টাইপ ও ডেটা টাইপের রেঞ্জের ভুল বেশি হয়। যেমন, এক টাইপ ভেরিয়েবলের জন্য অন্য টাইপ মান দেওয়া কিংবা ভেরিয়েবলের মানের রেঞ্জ অতিক্রম করা। যেকোনো কারণে ভেরিয়েবরের মানের রেঞ্জ অতিক্রম করলে প্রোগ্রামে ভুল ফলাফল আসতে পারে। তবে মজার ব্যাপার হলো এক্ষেত্রে কম্পাইলার কোনো সতর্ক বার্তা দেখায় না।

সি ল্যাংগুয়েজে কন্সট্যান্ট ও ভেরিয়েবল এর মধ্যে পার্থক্য

কন্সট্যান্ট	ভেরিয়েবল
১. কন্সট্যান্ট অর্থ স্থির বা ধ্রুবক যা একটি নির্দিষ্ট মান ধারন করে।	১. ভেরিয়েবল হলো একটা নাম, যে নামে কম্পাইলার নির্দিষ্ট ধরনের ডেটা রাখার জন্য মেমোরিতে জায়গা রাখে।
২. কন্সট্যান্টে কমা ব্যবহার করা যায় না। তবে প্রয়োজনে দশমিক ব্যবহার করা যায়।	২. ভেরিয়েবলের মান নির্ধারণ করার সময় সংখ্যার মধ্যে কমা ব্যবহার করা যাবে।
৩. প্রোগ্রাম চালানোর সময় কোনোভাবেই কনস্ট্যান্ট এর মান পরিবর্তন করা যায় না।	৩. প্রোগ্রাম চালানোর সময় যখন প্রয়োর্জন ইচ্ছেমত ভেরিয়েবল এর মান পরিবর্তন করা যায়।

মনে রাখো

- সঠিক চলক-এর উদাহরণ হলো— number1 *[রা. বো ২০২৩]*
- সি ভাষার বৈধ চলক হলো— Roll07 *[চা. বো. ২০২৩]*
- অবস্থানের ওপর ভিত্তি করে চলককে ভাগ করা যায়— ২ ভাগে।
- যে ভেরিয়েবলের মান ও অস্তিত্ব শুধুমাত্র সংশ্লিষ্ট ফাংশনের মধ্যে সীমাবদ্ধ থাকে তা হলো— লোকাল ভেরিয়েবল।
- Main function-এর পূর্বে ঘোষণা করা হয়— গ্লোবাল ভেরিয়েবল।
- একই ধরনের কতগুলো ভেরিয়েবলের সমষ্টিই হলো— অ্যারে ভেরিয়েবল।

একক কাজ

১. নিচের চলকগুলোর মধ্যে কোনগুলো বৈধ এবং বৈধ নয়। কারণ দর্শাও।

num, num1, 1num, n1um, n um, n_um, _num, !num, n!um, ..num, n..um, _n_

২. নিচের চলকগুলো কেন অবৈধ তা ব্যাখ্যা করো।

i. int my@roll ii. int "5x" iii. int main iv. float marks 50 v. char fa-name;

পাঠ ২০ ও ২১ রাশিমালা ও কি-ওয়ার্ড

৫.২০ রাশিমালা (Expression)

সি ভাষায় গাণিতিক ও যৌক্তিক কাজ নিয়ন্ত্রণ করার জন্য কতগুলো বিশেষ সিম্বল (যেমন, +,-,*,/,++,--,<,>,>= ইত্যাদি) ব্যবহৃত হয়, এগুলোকে অপারেটর বলা হয়। আর যা ডেটা ধারণ করে তাকে অপারেন্ড বলা হয়। অপারেন্ড বা ডেটা ব্যবহার করে বিভিন্ন কর্ম সম্পাদনের জন্য অপারেটর ব্যবহৃত হয়। কতগুলো অপারেন্ড, অপারেটর ও কনস্ট্যান্টের অর্থবোধক এবং সামঞ্জস্যপূর্ণ উপস্থাপনকে এক্সপ্রেশন বা বর্ণনা বা রাশিমালা বলা হয়।

উদাহরণ হিসেবে বলা যায়, Average= (valuel+value2) /2; একটি এক্সপ্রেশন। এখানে Average, value1, value2 অপারেন্ড; =, -, +, / অপারেটর ও 2 কনস্ট্যান্ট।

৫.২০.১ সি-তে ব্যবহৃত অপারেটরসমূহ (Operators Used in C)

অপারেটরের সাথে সংযুক্ত অপারেন্ড বা কন্সট্যান্টের সংখ্যার ভিত্তিতে সি প্রোগ্রামে ব্যবহৃত অপারেটর সমূহকে তিনটি প্রধান শ্রেণিতে ভাগ করা হয়। যথা—

- ইউনারি অপারেটর
- বাইনারি অপারেটর এবং
- টারনারি অপারেটর

ইউনারি অপারেটর: যে সকল অপারেটরের সাথে কেবল একটি অপারেন্ড বা কনস্ট্যান্ট সংযুক্ত থাকে তাদেরকে ইউনারি অপারেটর বলা হয়। নিম্নে একটি ছকে বহুল ব্যবহৃত কয়েকটি ইউনারি অপারেটর ও তাদের ব্যবহার উল্লেখ করা হলো—

অপারেটর	উদাহরণ	ব্যবহার
+ (ইউনারি প্লাস)	v2=+v1; v3=+(v1-v2) ;	অপারেন্ডের ধনাত্নক মান বুঝাতে ব্যবহৃত হয়।
- (ইউনারি মাইনাস)	v2= -v1; v3= -(v1+v2) ;	অপারেন্ডে ঋণাত্নক মান বুঝাতে ব্যবহৃত হয়।
++ (ইনক্রিমেন্টাল অপারেটর)	++x ;বা x++; যা x = x+1বা x + = 1এর সমান।	অপারেন্ডের মানের সাথে ১ যোগ হয়।
-- (ডিক্রিমেন্টাল অপারেটর)	- - x; বা x- -; যা x=x- 1বাx- = 1এর সমান।	অপারেন্ডের মান হতে ১ বিয়োগ হয়।
! (নট)	!4 = 0 এবং !0 = 1	শূন্য বাদে অন্য কোনো অপারেন্ডের মান 0 করে দেয় কিন্তু শূন্যের মান 1 করে দেয়।
~ (পূরক বা কমপ্লিমেন্ট)	$A=(10)_{10}=(00001010)_2$ $\sim A=(11110101)_2$ বা $(-11)_{10}$	অপারেন্ডের মান ১'এর পরিপূরকে রূপান্তর করে তা আবার দশমিকে রূপান্তর করে দেখায়।

ইউনারি অপারেটরগুলো পোস্টফিক্স বা প্রিফিক্স নোটেশনে কাজ করে। পোস্টফিক্স নোটেশন অর্থ হলো অপারেটর অপারেন্ডের পরে বসে। অন্যদিকে প্রিফিক্স নোটেশন অর্থ হলো অপারেটর অপারেন্ডের পূর্বে বসে। কোন কোন অপারেটরগুলো পোস্টফিক্স, প্রিফিক্স বা উভয় নোটেশনে কাজ করে তা নিচে দেওয়া হলো।

অপারেটর	নোটেশন	অপারেটর	নোটেশন	অপারেটর	নোটেশন
+	প্রিফিক্স	++	উভয়	!	প্রিফিক্স
-	প্রিফিক্স	--	উভয়	~	প্রিফিক্স

বাইনারি অপারেটর: যে সকল অপারেটরের সাথে দুইটি অপারেন্ড বা কন্সট্যান্ট সংযুক্ত থাকে তাদেরকে বাইনারি অপারেটর বলা হয়। যেমন: সি প্রোগ্রামে ইউনারি অপারেটর অপেক্ষা বাইনারি অপারেটরের ব্যবহার বেশি দেখা যায়। ইউনারি ও টারনারি অপারেটর ছাড়া বাকী সবগুলো বাইনারি অপারেটর। বাইনারি অপারেটর ইনফিক্স (infix) নোটেশনে কাজ করে। অর্থাৎ অপারেটরগুলো দুটো অপারেন্ডের মাঝখানে ব্যবহৃত হয়।

টারনারি অপারেটর: যে সকল অপারেটর এক সাথে তিনটি অপারেন্ড নিয়ে কাজ করে তাদেরকে টারনারি অপারেটর বলা হয়। টারনারি অপারেটরটি হলো- ? : যা if-else স্টেটমেন্টের সংক্ষিপ্ত রূপ হিসাবে কাজ করে। **এই অপারেটরটি ব্যবহারের সিনটেক্স হলো-**

(condition) ? true result : false result;

এখানে condition সত্য হলে প্রোগ্রামে true result অংশ কাজ করবে অন্যথায় false result অংশ কাজ করবে।

যেমন: x = (a > b) ? a : b, এখানে a, b এর চেয়ে বড় হলে x = a হবে, নতুবা x = b হবে। এই উদাহরণে a = 10; b = 20 হলে x এর মান হবে 20।

কাজের উপর ভিত্তি করে বাইনারি অপারেটরকে আবার নিম্নোক্ত ভাগে ভাগ করা যায়।

১. গাণিতিক অপারেটর (Arithmetic Operator): 'সি' প্রোগ্রামে গাণিতিক কাজ যেমন-যোগ, বিয়োগ, গুণ, ভাগ ইত্যাদি সম্পন্ন করার জন্য অ্যারিথমেটিক অপারেটর ব্যবহৃত হয়।

গাণিতিক অপারেটর		উদাহরণ		গাণিতিক অপারেটর		উদাহরণ
+	যোগ করার জন্য	7 + 5=12		/	ভাগ করার জন্য	7/5=1
–	বিয়োগ করার জন্য	7–5=2		%	ভাগশেষ নির্ণয়ের জন্য	7%5=2
×	গুণ করার জন্য	7 × 5=35				

এখানে + এবং - ছাড়া বাকীগুলো শুধুমাত্র বাইনারি অপারেটর হিসাবে কাজ করে। অর্থাৎ, এটি দু'টো অপারেন্ড নিয়ে কাজ করে। + ও - কে ইউনারি কিংবা বাইনারি অপারেটর হিসেবেও ব্যবহার করা যায়।

প্রোগ্রামে ভাগের কাজ করার জন্য (/) অপারেটর ব্যবহার করা হয়। (/) অপারেটর দিয়ে এক্সপ্রেশন তৈরি করার সময় নিম্নের বিষয়গুলো খেয়াল রাখতে হয়,

১) দ্বিতীয় অপারেন্ডেও মান অবশ্যই শূন্য হতে পারেনা।

২) উভয় অপারেন্ডের ডেটাটাইপ যদি int হয়, তাহলে ভাগফল ও int টাইপের হয়।

এখানে % অপারেটর ছাড়া অন্য অপারেটর গুলোর অপারেন্ড হিসেবে যেকোনো ডেটাটাইপ (int, float, double, char) ব্যবহার করা যায়। কিন্তু % অপারেটরের অপারেন্ড হিসাবে অবশ্যই int টাইপের ডেটাটাইপ ব্যবহার করতে হয়।

উদাহরণ: যদি a=10, b=20, c=7 এবং d=2 হয়, তাহলে a+b*c/d এক্সপ্রেশনের মান-	**উদাহরণ: যদি a=10, b=20, c=30 এবং d=5 হয়, তাহলে a+(a*b-(c%d)/2)*3-(c-d+(a-b)) এক্সপ্রেশনের মান**
a+b*c/d =10+20*7/2 =10+140/2 =10+70 =80	a+(a*b-(c%d)/2)*3-(c-d+(a-b)) = 10+(10*20-(30%5)/2)*3-(30-5+(10-20)) = 10+(200-0/2)*3-(30-5-10) = 10+(200-0)*3-(25-10) = 10+200*3-15 = 10+600-15 = 610-15 = 595

শ্রেণির কাজ

নিচের রাশিমালাগুলোর ফলাফল বের করো।

i. pow((6/2+4/2),(13%5))-4*2+7
ii. pow((15/3-9/3),(17%5))-4+3*2+7
iii. 49/7-pow((18/3-3/3),(14%4))-5+2*2+29

২. অ্যাসাইনমেন্ট অপারেটর (Assignment Operator): সি প্রোগ্রামে ভেরিয়েবল বা এক্সপ্রেশনের মান অন্য কোনো ভেরিয়েবল বা এক্সপ্রেশনের মান হিসেবে ব্যবহার করতে অ্যাসাইনমেন্ট অপারেটর ব্যবহৃত হয়।

অপারেটর	উদাহরণ (int a=11,b=5)	একই রকম ব্যবহার	ফলাফল
=	a = b	a = b	a =5
+=	a +=b	a=a +b	a =16
-=	a -= b	a =a- b	a =6

অপারেটর	উদাহরণ (int a=11, b=5)	একই রকম ব্যবহার	ফলাফল
*=	a *= b	a =a* b	a =55
/=	a / =b	a =a/b	a =2
%=	a %= b	a =a% b	a =1

শ্রেণির কাজ

```
int a=2,b=3,c=4;
a=a+b+c;
b=a+b+c;
c=a+b+c;
```

ক. a, b, c এর সর্বশেষ মান নির্ণয় করো।

৩. রিলেশনাল অপারেটর (Relational Operator): সি প্রোগ্রামিং এ রিলেশনাল অপারেটর দুটি অপারেন্ডের মধ্যে সম্পর্ক যাচাই করে। রিলেশন সত্যি (True) হলে 1 রিটার্ন করে, রিলেশন মিথ্যা (false) হলে 0 রিটার্ন করে। সিদ্ধান্ত গ্রহণ (Decision making) এবং লুপ (Loop) এ রিলেশনাল অপারেটর ব্যবহৃত হয়।

অপারেটর	অর্থ	উদাহরণ (int a=11, b=5)	ফলাফল
< (ছোট)	ডানদিকের অপারেন্ডের চেয়ে বামদিকের অপারেন্ড ছোট কিনা তা যাচাইয়ের জন্য।	a < b	False
<= (ছোট বা সমান)	ডানদিকের অপারেন্ডের চেয়ে বামদিকের অপারেন্ড ছোট বা সমান কিনা তা যাচাইয়ের জন্য।	a<=b	False
> (বড়)	ডানদিকের অপারেন্ডের চেয়ে বামদিকের অপারেন্ড বড় কিনা তা যাচাইয়ের জন্য।	a > b	True
>= (বড় বা সমান)	ডানদিকের অপারেন্ডের চেয়ে বামদিকের অপারেন্ড বড় বা সমান কিনা তা যাচাইয়ের জন্য।	a>= b	True
== (সমান)	ডানদিকের অপারেন্ড এবং বামদিকের অপারেন্ড সমান কিনা তা যাচাইয়ের জন্য।	a== b	False
!= (অসমান)	ডানদিকের অপারেন্ড এবং বামদিকের অপারেন্ড অসমান কিনা তা যাচাইয়ের জন্য।	a != b	True

অ্যাসাইনমেন্ট অপারেটর এর '=' এবং রিলেশনাল অপারেটর হিসাবে ব্যবহৃত সমতা চিহ্ন '==' এক নয়। অ্যাসাইনমেন্ট অপারেটর '=' কে কোন একটা ভেরিয়েবলের মান নির্ধারণ করতে ব্যবহৃত হয়। কিন্তু সমতা চিহ্ন '==' কে দুটি অপারেন্ড সমান কি-না তা তুলনা করতে ব্যবহার করা হয় তা অপারেন্ড হোক বা কোনো এক্সপ্রেশনই হোক।

শ্রেণির কাজ

x=5, y=6, z=7। তাহলে নিম্নের এক্সপ্রেশন গুলোর আউটপুট নির্ণয় করো।

i. (x+y)>z	ii. (x+y)<=z	iii. x!=y	iv. (x<y)&&(y==6)
v. (x<y)&&(z!=y)	vi. (x>y)||(z!=y)	vii. (x>y)&&(z!=y)	viii. (x<y)&&(z==y)
ix. (x<y)||(z==y)			

৪. লজিক্যাল অপারেটর (Logical Operator): সি প্রোগ্রামে বিভিন্ন ধরনের লজিক্যাল অপারেশন (যেমন- অর, অ্যান্ড, নট) সম্পন্ন করার জন্য লজিক্যাল অপারেটর ব্যবহার করা হয়। লজিক্যাল অর ও অ্যান্ড বাইনারি অপারেটর হলেও লজিক্যাল নট ইউনারি অপারেটর। অপারেটর গুলো int টাইপের ডেটা নিয়ে কাজ করে। লজিক্যাল এক্সপ্রেশনে ব্যবহৃত কোনো অপারেন্ড বা এক্সপ্রেশনের মানশূন্য ব্যতিত অন্য যে কোনো সংখ্যা হলে তার মান True বা এক (1) ধরা হয়, অন্যথায় False বা শূন্য (0) ধরা হয়। সি প্রোগ্রামিং-এ && (অ্যান্ড), || (অর) এবং ! (নট) অপারেটর সমূহকে লজিক্যাল অপারেটর বলা হয়। সি প্রোগ্রামিং এ সিদ্ধান্ত গ্রহণে সচারচর লজিক্যাল অপারেটর ব্যবহৃত হয়। নিচে ছকের মাধ্যমে কয়েকটি লজিক্যাল অপারেশনের ফলাফল দেখানো হলো।

অপারেটর	অর্থ	উদাহরণ (a=11,b=5,c=15)	ফলাফল
&& (লজিক্যাল অ্যান্ড)	উভয় অপারেন্ড True হলে ফলাফল True হবে।	((a==b)&&(b>c)	True বা 1
|| (লজিক্যাল অর)	যেকোনো একটি অপারেন্ড True হলে ফলাফল True হবে।	(b==c) || (a>c)	True বা 1
! (লজিক্যাল নট)	অপারেন্ড False হলে ফলাফল True হবে।	! (b==c)	True বা 1

শ্রেণির কাজ

মনে করি, a = 5, b = 5, c = 10। তাহলে নিম্নের এক্সপ্রেশন গুলোর আউটপুট নির্ণয় করো।

i. (a = b) && (c > b);	ii. (a = b) && (c < b);	iii. (a = b) || (c < b);
iv. (a != b) || (c < b);	v. !(a != b);	vi. !(a == b);

৫. ইনক্রিমেন্টাল/ ডিক্রিমেন্টাল অপারেটর (Incremental/Decremental Operator): ++ এবং -- কে যথাক্রমে ইনক্রিমেন্টাল ও ডিক্রিমেন্টাল অপারেটর বলা হয়। কোনো অপারেন্ডের মান 1 বৃদ্ধি বা হ্রাস করতে যথাক্রমে ইনক্রিমেন্টাল ও ডিক্রিমেন্টাল ব্যবহৃত হয়। যেমন— count++ এবং count--। এখানে Counter একটি int টাইপ ভেরিয়েবল। count++ স্টেটমেন্টের মাধ্যমে count = count + 1; এবং Counter-- স্টেটমেন্টের মাধ্যমে count = count-1; বোঝানো হয়। সাধারণত for এবং while লুপে ইনক্রিমেন্টাল এবং ডিক্রিমেন্টাল অপারেটর বেশি ব্যবহৃত হয়।

ইনক্রিমেন্টাল ও ডিক্রিমেন্টাল অপারেটরের প্রিফিক্স ও পোস্টফিক্স নোটেশন: ইনক্রিমেন্টাল বা ডিক্রিমেন্টাল অপারেটরের প্রিফিক্স (++count বা --count) নোটেশনের ক্ষেত্রে কম্পাইলার প্রথমে ভেরিয়েবলের প্রারম্ভিক মানের সাথে যথাক্রমে এক যোগ বা বিয়োগ করে, অতপর প্রোগ্রামের একই স্টেটমেন্ট এই বর্ধিত মান ব্যবহার করে। কিন্তু ইনক্রিমেন্টাল বা ডিক্রিমেন্টাল অপারেটরের পোস্টফিক্স (count++ বা count--) নোটেশনের ক্ষেত্রে কম্পাইলার প্রথমে প্রোগ্রামে ভেরিয়েবলের পুরাতন মান ব্যবহার করে, অতপর ভেরিয়েবলের মানের সাথে যথাক্রমে এক যোগ বা বিয়োগ করে। এই নতুন মান পরবর্তী স্টেটমেন্ট ধাপ থেকে কার্যকর হয়। অর্থাৎ কোনো চলকের আগে ++ বা - - ব্যবহার করলে আগে চলকের মান বৃদ্ধি বা হ্রাস পাবে এবং পরে চলক অপারেশনে অংশ নিবে। পক্ষান্তরে কোনো চলকের পরে ++ বা - - ব্যবহার করলে আগে চলক অপারেশনে অংশ নিবে এবং পরে চলকের মান বৃদ্ধি বা হ্রাস পাবে। যেমন—

উদাহরণ :
main ()
{
int x, y;
y = 10;
x = ++y;
}
এক্ষেত্রে আগে y এর মান এক 1(এক) বৃদ্ধি পাবে। তাহলেy এর মান হলো11; তারপর x = 11 হবে।
	উদাহরণ :
	main ()
	{
	int x, y;
	y = 10;
	x = y++;
	}
	এক্ষেত্রে প্রথমে x = 10 হবে, তারপর y এর মান1 (এক) বৃদ্ধি পেয়ে y =11হবে।

শ্রেণির কাজ

প্রোগ্রাম শেষে চলকগুলি যে মান ধারণ করবে তা দেখাও।

কাজ ১:

```
main()
{
int a, b, s, d, m, mod,
di;
a=35;
b=8;
s=a+b;
d=a-b;
m=a*b;
mod=a%b;
di=a/b;
a++;
++a;
b--;
--b;
}
```

কাজ ২:

```
main()
{
int a,b,c;
a=5;
b=10+a;
b++;
++b;
c=b-a;
printf("c=%d",c);
}
```

কাজ ৩:

```
main()
{
int a=21,b=8;
if(a>b)
b++;
if(b==9)
--a;
if(a<21&&b>=9)
a=10;
if(a!=10)
b=10;
}
```

৬. **বিটওয়াইজ অপারেটর (Bitwise Operator):** সি প্রোগ্রামের কার্যক্ষমতা বাড়াতে অনেক সময় বাইনারি ডেটা বা বিট নিয়ে কাজ করার জন্য যে সকল অপারেটর ব্যবহার করা হয় তাদেরকে বিটওয়াইজ অপারেটর বলে। বিটওয়াইজ অপারেটর কেবলমাত্র int টাইপের ডেটা নিয়ে কাজ করে।

নিচে ছকের মাধ্যমে বিটওয়াইজ অপারেটর সমূহের তালিকা ও ব্যবহার উল্লেখ করা হলো।

বিটওয়াইজ অপারেটর	বর্ণনা	উদাহরণ
& (বিটওয়াইজ AND)	দুইটি অপারেন্ডেও বিট সমূহের মধ্যে জোড়ায় জোড়ায় অ্যান্ড (AND) অপারেশন সম্পন্ন করে।	$A=(4)_{10} \rightarrow A=(00000100)_2$ $B=(5)_{10} \rightarrow B=(00000101)_2$ $A\&B=(00000100)_2$ বা 4_{10}
| (বিটওয়াইজ OR)	দুইটি অপারেন্ডেও বিট সমূহের মধ্যে জোড়ায় জোড়ায় অর (OR) অপারেশন সম্পন্ন করে।	$A=(4)_{10} \rightarrow A=(00000100)_2$ $B=(5)_{10} \rightarrow B=(00000101)_2$ $A\vert B=(00000101)_2$ বা 5_{10}
^ (বিটওয়াইজ XOR)	দুইটি অপারেন্ডের বিট সমূহের মধ্যে জোড়ায় জোড়ায় এক্সঅর অপারেশন সম্পন্ন করে।	$A=(4)_{10} \rightarrow A=(00000100)_2$ $B=(5)_{10} \rightarrow B=(00000101)_2$ $A\hat{}B=(00000001)_2$
<< (শিফট লেফট)	কোনো অপারেন্ডের বাইনারি বিট সমূহকে এক বা একাধিক বার বামদিকে সরানোর জন্য ব্যবহৃত হয়। ফলে প্রতিবার লেফটশিফট অপারেশনে কোনো সংখ্যার মান দ্বিগুণ হয়।	$A=(4)_{10} \rightarrow A=(0000\ 0100)_2$ $A<<2=(0001\ 0000)_2$ $=(16)_{10}$
>> (শিফটরাইট)	কোনো অপারেন্ডেও বাইনারি বিট সমূহকে এক বা একাধিকবার ডানদিকে সরানোর জন্য ব্যবহৃত হয়। ফলে রাইটশিফট অপারেশনে কোনো সংখ্যার মান অর্ধেক হয়।	$A=(4)_{10} \rightarrow A=(00000100)_2$ $A>>2=(00000001)_2$ $=(1)_{10}$

বিটওয়াইজ অপারেটর	বর্ণনা	উদাহরণ
~ (১'এর পরিপূরক করে তা দশমিকে দেখায়)	কোনো অপারেন্ডেও বাইনারি বিট সমূহকে বিপরীত করে অর্থাৎ 0 থাকলে 1এবং 1 থাকলে 0 করে ফেলে।	$A=(4)_{10} \rightarrow A=(00000100)_2$ ~A=11111011 [1'এর পরিপূরক]=$(-5)_{10}$ ~A+1=11111100 [2'এর পরিপূরক] =$(-4)_{10}$

শ্রেণির কাজ

A=10, B=12 হলে নিম্নোক্ত রাশিসমূহের মান বের করো।

A|B, A&B, A^B, A<<2, B>>2, ~A, ~A+1, ~B, ~B+1

৭. কন্ডিশনাল অপারেটর (Conditional Operator): সি প্রোগ্রামে শর্ত সাপেক্ষে কোনো ভেরিয়েবলের মান অন্য কোনো ভেরিয়েবলের মান হিসাবে নির্ধারণ করার জন্য যে সকল অপারেটর ব্যবহার করা হয় তাকে কন্ডিশনাল অপারেটর বলে। অর্থাৎ এক জোড়া অপারেটর "? : " সি প্রোগ্রামে কন্ডিশনাল এক্সপ্রেশন গঠন করার জন্য ব্যবহার করা হয়। এই অপারেটরের গঠন নিম্নরূপ:

exp1 ? exp2 : exp3
এখানে exp1, exp2,এবং exp3 হচ্ছে expression।
	উদাহরণ :
	x = 20, y = 15;
	z = (x > y) ? x : y;
	এখানে, (x > y) যদি সত্য হয় তাহলেz = x, অন্যথায় z = y হবে। শর্ত অনুযায়ী z এর মান হবে 20।

৮. বিশেষ অপারেটর (Misc Operator): C প্রোগ্রামে কিছু বিশেষ অপারেটর ব্যবহার করা হয় বিশেষ বিশেষ কাজের জন্য। যেমন—The comma operator(,), The size of operator (sizeof), Pointer operator (& and *), Member selection operator (. and ->) ইত্যাদি। সি প্রোগ্রামে বিশেষ কাজের জন্য বিশেষ অপারেটর ব্যবহৃত হয়।

অপারেটর	বর্ণনা	উদাহরণ
sizeof()	কোনো চলকের আকার(Size) কী তা জানার জন্য ব্যবহার করা হয়।	sizeof(char)
&	চলকের ঠিকানা জানার জন্য ব্যবহার করা হয়।	&a
,	একই ধরণের একাধিক এক্সপ্রেশনকে সংযুক্ত বা আলাদা করতে কমা (,) অপারেটর ব্যবহার করা হয়।	int a,b,c; int a=4, b=9,c=5;

নিচে কিছু গাণিতিক এক্সপ্রেশন সমতুল্য সি ভাষায় টেবিলের মাধ্যমে দেখানো হলো:

গাণিতিক এক্সপ্রেশন	সমতুল্য সি ভাষায় এক্সপ্রেশন	গাণিতিক এক্সপ্রেশন	সমতুল্য সি ভাষায় এক্সপ্রেশন
$y=a+\frac{b}{c}+d$	y=a+(b/c)+d	$a=x^2+2xy+y^2$	a=x*x+2*x*y+y*y
$y=\frac{a+b}{b+c}$	y=(a+b)/(b+c)	$x=ay^2+by+cz^3$	x=a*y*y+b*y+c*z*z*z
$y=a^3+b^3$	y=a*a*a+b*b*b	$y=\sqrt{9b^2+4ac^2}$	y=sqrt(9*b*b+4*a*c*c)
$y=\sqrt{b^2-4ac}$	y=sqrt(b*b-4*a*c)		

গাণিতিক এক্সপ্রেশন	সমতুল্য সি ভাষায় এক্সপ্রেশন	গাণিতিক এক্সপ্রেশন	সমতুল্য সি ভাষায় এক্সপ্রেশন
$y=\left(\frac{a+b}{c+d}\right)^3$	y=pow(((a+b)/(c+d)),3)	$y = a + \frac{x}{\lvert m-n \rvert}$	y=a+x/abs(m-n)
$y=a+\frac{1}{1+\frac{1}{a+b}}$	y=a+(1/(1+1/(a+b)))	$y = abc + \frac{a}{ab+bc}$	y=a*b*c+a/(a*b+b*c)
$y=\left(d^n\right)^m + a^n d^m$	y=pow(pow(a,n),m) + pow(a,n)* pow(a,m)	$y=\frac{a}{ab+\frac{de}{g}+b}$	y=a/(a*b+(d*e/g)+b)
$y=a+\frac{\frac{b}{c}}{\sqrt{m-n^2}}$	y = a+(b/c)/sqrt(m-n*n)	$y=\frac{\lvert a-b \rvert}{\lvert c-d \rvert}+\frac{x}{\lvert m-n \rvert}$	y = abs(a-b)/abs(c-d)+x/ abs(m-n)

মনে রাখো

- C ভাষায় "%" কে বলা হয়— অ্যারিথমেটিক অপারেটর। *[ব. বো. ২০২৪]*
- C ভাষায় || কে বলা হয়— Logical অপারেটর। *[GST গুচ্ছ: ২০২০-২১; ম. বো. ২০২৪]*
- ! = হচ্ছে— রিলেশনাল অপারেটর। *[কু. বো. ২০২৫]*
- রিলেশনাল অপারেটর হলো— ==। *[ম. বো. ২০২৩; চ. বো. ২০২৫]*
- সি ভাষায় রিলেশনাল অপারেটর— ৬ ধরনের। *[চ. বো. ২০১৭]*
- সি-ভাষায় লজিক্যাল অপারেটর হলো— ! (লজিক্যাল নট)। *[রা. বো. ২০২৫]*
- যে সকল অপারেটর একসাথে তিনটি অপারেন্ড নিয়ে কাজ করে তাদেরকে বলে— টারনারি অপারেটর।
- শুধুমাত্র একটি অপারেন্ড বা কনস্ট্যান্ট সংযুক্ত থাকে তাদেরকে বলে— ইউনারি অপারেটর।
- একই ধরনের একাধিক এক্সপ্রেশনকে যুক্ত বা আলাদা করতে ব্যবহার করা হয়— কমা (,) অপারেটর।
- সি প্রোগ্রামে ব্যবহৃত প্রধান অপারেটর সমূহ— ইউনারি, বাইনারি ও টাইনারি।

৫.২১ কি-ওয়ার্ড (Keyword)

প্রত্যেক প্রোগ্রামিং ভাষার নিজস্ব কিছু সংরক্ষিত শব্দ আছে যা প্রোগ্রাম রচনার সময় ব্যবহার করা হয়। এই সংরক্ষিত শব্দগুলোকে কি-ওয়ার্ড বলা হয়। C প্রোগ্রামে ৩২টি সংরক্ষিত শব্দ আছে যা স্টেটমেন্ট নামে পরিচিত। এদের প্রতিটির আলাদা অর্থ আছে এবং এদেরকে প্রোগ্রামে লেখার সময় ছোট হাতের অক্ষরে লিখতে হয়। সি প্রোগ্রামিং-এ বিভিন্ন ভার্সনে বিভিন্ন ধরনের কি-ওয়ার্ড ব্যবহৃত হয়। নিম্নের টেবিলে ভার্সন 'সি'৮৯ প্রোগ্রামে ব্যবহৃত কি-ওয়ার্ডগুলো দেখানো হলো—

auto	double	int	struct
break	else	long	switch
case	enum	register	typedef
char	extern	return	union
const	float	short	unsigned
continue	for	singned	void
default	goto	sizeof	volatile
do	if	static	while

ভার্সন 'সি'৯৯ এ আরোও পাঁচটি কি-ওয়ার্ড যুক্ত হয়। যথা–

_bool	_imaginary	restrict	_complex	inline

সি১১ তে যুক্ত হয় আরোও সাতটি কি-ওয়ার্ড।

_alignas	_atomic	_noreturn	_thread_local
_alignof	_generic	_static_assert	

এই সমস্ত কি-ওয়ার্ড ছাড়া কম্পাইলারের উপর ভিত্তি করে সি প্রোগ্রামিং ল্যাংগুয়েজ আরোও কিছু কি-ওয়ার্ড সমর্থন করে। ANSI সিতে ৪৭টি এবং C++ এর ৬৩টি কি-ওয়ার্ড আছে।

কি-ওয়ার্ড ব্যবহারের নিয়ম: কি-ওয়ার্ডসমূহ ব্যবহারের জন্য সুনির্দিষ্ট নিয়ম আছে। এর সামান্য ব্যতিক্রম হলে প্রোগ্রাম ভুল ফলাফল দিতে পারে। নিম্নে কি-ওয়ার্ড ব্যবহারের কয়েকটি নিয়ম উল্লেখ করা হলো।

- কি-ওয়ার্ডসমূহের নাম একটি একক শব্দ বা ওয়ার্ডে হয়, অর্থাৎ মাঝে কোনো ফাঁকা স্থান থাকে না।
- কি-ওয়ার্ডসমূহের প্রতিটি বর্ণ ছোট হাতের হয়, অর্থাৎ কি-ওয়ার্ডের নাম লিখতে ইংরেজি বড় হাতের অক্ষর ব্যবহার করা যায় না।
- কখনও যদি দুটো কি-ওয়ার্ড একত্রে ব্যবহৃত হয় তবে মাঝে ফাঁকা স্থান থাকে।

মনে রাখো

- কি-ওয়ার্ডের উদাহরণ হলো– return, goto, break। */কু. বো. ২০১৯/*
- সি-ভাষায় ব্যবহৃত কি-ওয়ার্ড হলো– for। */রা. বো. ২০১৬/*
- সি-প্রোগ্রামিংয়ে কি-ওয়ার্ড আছে– ৩২ টি।

একক কাজ

নিচের সমীকরণগুলোকে C ভাষায় লিখ।

i. $y=\sqrt{b^2-4ac}$

ii. $ax^2+bx+c=0$

iii. $\frac{ax^2}{bx}+c=0$

পাঠ ২২-২৪ ইনপুট / আউটপুট স্টেটমেন্ট

৫.২২ সি ভাষায় ইনপুট-আউটপুট স্টেটমেন্ট (Input-Output Statement in C language)

সি ভাষাতে অনেক ধরনের লাইব্রেরি ফাংশন আছে। তার মধ্যে অন্যতম হলো Standard I/0 লাইব্রেরি ফাংশন যা সকল ধরনের ইনপুট ও আউটপুটের কাজ সম্পন্ন করে।

ইনপুট স্টেটমেন্ট: যে সকল স্টেটমেন্টের সাহায্যে সি প্রোগ্রামে ডাটা নেয়া বা ইনপুট করা হয় তাদেরকে বলা হয় ইনপুট স্টেটমেন্ট। যেমন- getchar(), gets(), scanf() ইত্যাদি।

আউটপুট স্টেটমেন্ট: যে সকল স্টেটমেন্টের সাহায্যে প্রোগ্রামের ফলাফল মনিটরের পর্দায় প্রদর্শন করা হয় তাকে আউটপুট স্টেটমেন্ট বলে। যেমন- putchar(), puts(), printf() ইত্যাদি।

ইনপুট/ আউটপুট ফাংশন
(Input/ Output Function)

ফরমেটেড ফাংশন
(Formated Function)

ডেটাটাইপ	ইনপুট	আউটপুট
char	scanf("%c",&var);	printf("%c",var);
string	scanf("%s",&var);	printf("%s",var);
int	scanf("%d",&var);	printf("%d",var);
float	scanf("%f",&var);	printf("%f",var);
double	scanf("%lf",&var);	printf("%lf",var);

আনফরমেটেড ফাংশন
(Unformated Function)

ডেটাটাইপ	ইনপুট	আউটপুট
char	getch() var=getchar()	putch() putchar(var)
string	gets(array_var)	puts(array_var)
int	-	-
float	-	-
double	-	-

- **getchar() ফাংশন:** কি-বোর্ডের সাহায্যে একটি করে ক্যারেক্টার বা অক্ষর ইনপুট করে তা কম্পিউটারের মেমোরিতে সংরক্ষণ করার জন্য ব্যবহৃত ফাংশন হলো getchar()। getchar() ফাংশনের সাধারণ গঠন বা সিনট্যাক্স (Syntax) হলো: **variable_name= getchar();**

  যেখানে variable_name হলো সি প্রোগ্রামে ব্যবহৃত গ্রহণযোগ্য char type এর চলক।

- **gets() ফাংশন:** কি-বোর্ড হতে স্ট্রিং জাতীয় ডাটা ইনপুট করে তা কম্পিউটারের মেমোরিতে সংরক্ষণ করার জন্য ব্যবহৃত ফাংশন হলো gets()। gets() ফাংশনের সিনট্যাক্স (Syntax) হলো: **gets(variable_name);** যেখানে variable_name হলো সি প্রোগ্রামে ব্যবহৃত গ্রহণযোগ্য string type এর চলক।

- **scanf() ফাংশন:** প্রোগ্রাম চলার সময় ব্যবহারকারীর কাছ থেকে int, float, char ইত্যাদি টাইপের ডাটা ইনপুট নেয়ার জন্য বহুল ব্যবহৃত ইনপুট স্টেটমেন্ট হলো scanf()। scanf() এর সিনট্যাক্স (Syntax) হলো–

  scanf("F_S",&variable_name);

  এখানে F_S হলো ফরমেট স্পেসিফিয়ার যা নির্দেশ করে ব্যবহারকারীর কাছ থেকে কোনটাইপের ডেটা নেয়া হবে। variable_name হলো পূর্ব ঘোষিত কোনো ভেরিয়েবলের নাম ও & হলো অ্যাড্রেস অপারেটর যা ভেরিয়েবলের জন্য গৃহীতমান মেমোরির ঐ লোকেশনে সংরক্ষণ করে। আর &variable_name নির্দেশ করে address of variable অর্থাৎ ব্যবহারকারী যে ডেটা ইনপুট করবে, তা উক্ত ভ্যারিয়েবলের জন্য নির্ধারিত মেমোরি অ্যাড্রেসে সংরক্ষিত হবে। অ্যাড্রেস অপারেটর(&) ব্যবহার না করলে গৃহীত মান মেমোরিতে ভেরিয়েবলের সঠিক লোকেশনে প্রেরিত হয় না বিধায় প্রোগ্রাম নির্বাহে সঠিক ফলাফল নাও আসতে পারে। আর এজন্য কম্পাইলার কোনো বার্তা প্রদর্শন নাও করতে পারে। scanf() ফাংশনের মাধ্যমে একাধিক ডেটাও ইনপুটে নেওয়া যায়। scanf() এর মাধ্যমে একাধিক ডেটা নেওয়ার সিনট্যাক্স হলো–

  scanf(" F_SF_S .... F_S", & variable_1, & variable_2, ..., & variable_n);

  অবশ্য variable_1, variable_2,........, variable_n একই টাইপের ডেটার জন্য হতে পারে অথবা ভিন্ন ভিন্ন টাইপের ডেটার জন্যও হতে পারে।

- **putchar() ফাংশন:** সি প্রোগ্রামে একই সময়ে একটি ক্যারেক্টার মনিটরের পর্দায় প্রদর্শন করার জন্য putchar() ফাংশনটি ব্যবহৃত হয়। putchar() ফাংশনের সিনট্যাক্স হলো: **putchar(variable_name);**

  যেখানে variable_name হলো সি প্রোগ্রামে ব্যবহৃত গ্রহণযোগ্য একটি ভ্যারিয়েবল যার টাইপ অবশ্যই char হবে।

- **puts() ফাংশন:** ফাঁকা স্পেসসহ স্ট্রিং মনিটরে প্রদর্শন করার জন্য ফাংশন ব্যবহৃত হয়। puts() ফাংশনের ফাংশনের সিনট্যাক্স হলো: **puts(variable_name);**

  যেখানে variable_name হলো সি প্রোগ্রামে ব্যবহৃত গ্রহণযোগ্য একটি ভ্যারিয়েবল যার টাইপ অবশ্যই string হবে।

- **printf() ফাংশন:** আউটপুট স্টেটমেন্ট হিসেবে সি ভাষায় বহুল ব্যবহৃত ফাংশন হলো printf() যার সাহায্যে স্ট্রিং বা স্ট্রিং সহবিভিন্ন টাইপের (যেমন int, float, char ইত্যাদি) ডাটার মান মনিটরের স্ক্রিনে প্রদর্শন করা যায়। অর্থাৎ printf() ফাংশনের বিভিন্ন ধরনের গঠন লক্ষ্য করা যায়। যথা–

(১) শুধুমাত্র স্ট্রিং প্রদর্শন করার জন্য printf() ফাংশনের সিনট্যাক্স হলো: **printf("String");**
এখানে String হিসেবে যেকোনো word বা character বা sentence হতে পারে। অর্থাৎ printf() ফাংশন এর প্রথমবন্ধনীর ( ) ভিতর ডবল কোটেশনের মধ্যে যা লেখা হয় printf() ফাংশনটি মনিটরের পর্দায় তাই প্রদর্শন করে।

(২) স্ট্রিংসহ বিভিন্ন টাইপের ডেটার ভ্যারিয়েবলের মান প্রদর্শন করার জন্য printf() ফাংশনের সাধারণ গঠন বা সিনট্যাক্স হলো: **printf("F_S", variable_name);**
এখানে F_S হলো ফরমেট স্পেসিফিয়ার যা নির্দেশ করে variable_name কোন ধরনের ডেটাটইপের ডেটা নির্দেশ করছে। variable_name চলক যে ডেটাটাইপের ঘোষণা করা করা হয়েছে, F_S হবে সেই ডেটাটাইপের ফরমেট স্পেসিফায়ার। ফরমেট স্পেসিফিয়ার ঠিক না থাকলে প্রোগ্রাম নির্বাহে সঠিক ফলাফল নাও আসতে পারে। আর এজন্য কম্পাইলার কোনো বার্তা প্রদর্শন নাও করতে পারে। printf() ফাংশনের মাধ্যমে একাধিক ডেটাকে আউটপুটে দেখানো যায়। অর্থাৎ ptintf() এর সিনট্যাক্সটি হলো:

printf(" F_S F_S .... F_S", variable_1, variable_2, ... variable_n);

অবশ্য variable_1, variable_2,........, variable_n একই টাইপের ডেটার জন্য হতে পারে অথবা ভিন্ন ভিন্ন টাইপের ডেটার জন্যও হতে পারে।

মনে রাখো

- C ল্যাঙ্গুয়েজে ইনপুট নেওয়ার জন্য ব্যবহৃত হয়— scanf( ) ফাংশন। *[GST গুচ্ছ: ২০২২-২৩]*
- ইনপুট মান আউটপুট মাধ্যমে পাঠানো হয়— printf( ) এর সাহায্যে। *[দি. বো. ২০১৬]*
- স্ট্রিং জাতীয় ডেটা মেমোরিতে সংরক্ষণ করার জন্য ব্যবহৃত ফাংশন হলো— gets()।

৫.২৩ ফরমেট স্পেসিফায়ার (Format Specifier)

সি প্রোগ্রামে ফরম্যাটেড (কাঙ্খিত আকারে) ভেরিয়েবলের মান গ্রহণ ও প্রদর্শনের জন্য যে সকল ক্যারেক্টার সেট ব্যবহৃত হয় তাদেরকে ফরম্যাট স্পেসিফায়ার (Format Specifier) বলা হয়। ফরমেট স্পেসিফিয়ার হলো এক ধরনের কন্ট্রোল স্ট্রিং যা নির্দেশ করে ব্যবহারকারীর কাছ থেকে কোন টাইপের ডাটা নেওয়া হবে অথবা কোন ধরনের ডেটা আউটপুটে দেওয়া হবে। বিভিন্ন ধরনের ফরমেট স্পেসিফায়ার এর ব্যবহার দেয়া হলো:

ফরম্যাট স্পেসিফায়ার	কেন ব্যবহার করা হবে	উদাহরণ
%c	একটি char টাইপ মান ইনপুট/আউটপুট করার জন্য	scanf(“%c”,&data); printf(“%c”,data);
%d	int টাইপ মান ইনপুট / আউটপুট করার জন্য	scanf(“%d”,&data); printf(“%d”,data);
%ld	long int টাইপ মান ইনপুট/আউটপুট করার জন্য	scanf(“%ld”,&data); printf(“%ld”,data);
%e	float টাইপ মান এক্সপোনেনসিয়াল e নোটেশনে ইনপুট / আউটপুট করার জন্য	scanf(“%e”,&data); printf(“%e”,data);
%E	float টাইপ মান এক্সপোনেনসিয়াল E নোটেশনে ইনপুট / আউটপুট করার জন্য	scanf(“%E”,&data); printf(“%E”,data);
%f	float টাইপ মান ইনপুট / আউটপুট করার জন্য	scanf(“%f’,&data); printf(“%f’,data);

ফরম্যাট স্পেসিফায়ার	কেন ব্যবহার করা হবে	উদাহরণ
%lf	double টাইপ মান ইনপুট / আউটপুট করার জন্য	scanf(“%lf”,&data); printf(“%lf”,data);
%g	float টাইপ মান %f অথবা %e নোটেশনে ইনপুট / আউটপুট করার জন্য	scanf(“%g”,&data); printf(“%g”,data);
%G	float টাইপ মান %f অথবা %E নোটেশনে ইনপুট / আউটপুট করার জন্য	scanf(“%G”,&data); printf(“%G”,data);
%hd	Read a short integer value	scanf(“%hd”,&data); printf(“%hd”,data);
%o	অক্টাল টাইপ মান ইনপুট / আউটপুট করার জন্য	scanf(“%o”,&data); printf(“%o”,data);
%s	স্ট্রিং টাইপ মান ইনপুট/আউটপুট করার জন্য	scanf(“%s”,&data); printf(“%s”,data);
%[^\n]	স্ট্রিং টাইপ মান ইনপুট/আউটপুট করার জন্য	scanf(“%[^\n]”,data); printf(“%s”,data);
%u	unsigned int টাইপ মান ইনপুট / আউটপুট করার জন্য	scanf(“%u”,&data); printf(“%u”,data);
%lu	unsigned int টাইপ মান ইনপুট / আউটপুট করার জন্য	scanf(“%lu”,&data); printf(“%lu”,data);
%x	হেক্সাডেসিমেল টাইপ মান(a,b,...,f) ইনপুট / আউটপুট করার জন্য	scanf(“%x”,&data); printf(“%x”,data);
%X	হেক্সাডেসিমেল টাইপ মান(A,B,...,F) ইনপুট / আউটপুট করার জন্য	scanf(“%X”,&data); printf(“%X”,data);

জেনে রাখো

ফরমেট স্পেসিফায়ার	ব্যবহার
%c	একটি ক্যারেক্টার প্রদর্শনে ১ ঘর জায়গা নেবে।
%2c	একটি ক্যারেক্টার প্রদর্শনে ২ ঘর জায়গা নেবে।
%nc	একটি ক্যারেক্টার প্রদর্শনে n ঘর জায়গা নেবে যার বামে n-1 ঘর ফাঁকা রাখবে।
%d	প্রয়োজনীয় সংখ্যক ঘর নিয়ে একটি পূর্ণমান প্রদর্শন করবে।
%nd	একটি পূর্ণমান প্রদর্শনে n ঘর জায়গা নেবে যার বামে অবশিষ্ট ঘর ফাঁকা রাখবে।
%f	একটি দশমিক মান প্রদর্শনে দশমিক চিহ্নের পরে সর্বোচ্চ ৬ ঘর দেখাবে।
%.nf	একটি দশমিক মান প্রদর্শনে দশমিক চিহ্নের পরে সর্বোচ্চ n ঘর দেখাবে।

ফরমেট স্পেসিফায়ার	ব্যবহার
%m.nf	m ঘর জায়গা নিয়ে একটি দশমিক মান প্রদর্শন করবে, যেখানে দশমিক চিহ্নের পরে সর্বোচ্চ (m-n-1) ঘর দেখাবে (দশমিকের জন্য ১ ঘর)।
%ns	n ঘর জায়গা নিয়ে একটি স্ট্রিং প্রদর্শন করবে যেখানে স্ট্রিং এর বাম দিকে (স্ট্রিং দৈর্ঘ্য-n ঘর জায়গা) ফাঁকা রাখবে।
%no	অকটাল মান প্রদর্শনে n ঘর জায়গা নেবে যার বামে অবশিষ্ট ঘর ফাঁকা রাখবে।
%nx	হেক্সাডেসিমেল মান প্রদর্শনে n ঘর জায়গা নেবে যার বামে অবশিষ্ট ঘর ফাঁকা রাখবে।

ইনপুট-আউটপুট(I/O) এর জন্য সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত দুটি ফাংশন হলো printf() এবং scanf()। স্টান্ডার্ড ইনপুট ডিভাইস(কীবোর্ড) এর মাধ্যমে ইউজার থেকে ফরম্যাটেড ইনপুট নেওয়ার জন্য scanf() ফাংশন ব্যবহৃত হয়। পক্ষান্তরে স্টান্ডার্ড আউটপুট ডিভাইস(মনিটর) এ ফরম্যাটেড আউটপুট পাঠানোর জন্য printf() ফাংশন ব্যবহৃত হয়।

ইনপুট এর সিনট্যাক্স:

```
scanf("%c", &var_name);    // Character ডেটা ইনপুট নেওয়ার জন্য ব্যবহৃত হয়।
scanf("%d", &var_name);    // integer ডেটা ইনপুট নেওয়ার জন্য ব্যবহৃত হয়।
scanf("%f", &var_name);    // float ডেটা ইনপুট নেওয়ার জন্য ব্যবহৃত হয়।
scanf("%lf", &var_name);   // double ডেটা ইনপুট নেওয়ার জন্য ব্যবহৃত হয়।
scanf("%s", &var_name);    // string ডেটা ইনপুট নেওয়ার জন্য ব্যবহৃত হয়।
```

আউটপুট এর সিনট্যাক্স:

```
printf("%c", var_name);    // Character টাইপের ডেটা আউটপুট পাওয়ার জন্য ব্যবহৃত হয়।
printf("%d", var_name);    // integer টাইপের ডেটা আউটপুট পাওয়ার জন্য ব্যবহৃত হয়।
printf("%f", var_name);    // float টাইপের ডেটা আউটপুট পাওয়ার জন্য ব্যবহৃত হয়।
printf("%lf", var_name);   // double টাইপের ডেটা আউটপুট পাওয়ার জন্য ব্যবহৃত হয়।
printf("%s", var_name);    // string টাইপের ডেটা আউটপুট পাওয়ার জন্য ব্যবহৃত হয়।
```

মনে রাখো

- ক্যারেক্টার ইনপুট দেওয়ার জন্য ব্যবহৃত হয়— %C। *[ঢা. বো. ২০২৫]*
- double ডেটা টাইপের জন্য ফরম্যাট স্পেসিফায়ার হলো– %lf। *[রা. বো. ২০১৭; ঢা., য. বো. ২০২৪]*
- ডেটা টাইপ ইন্টিজারের বা পূর্ণসংখ্যার ফরম্যাট স্পেসিফায়ার– %d। *[চ. বো. ২০২৩; চ. বো. ২০২৫]*
- ফ্লোটিং ডেটার ফরমেট স্পেসিফায়ার হলো– %f। *[য. বো. ২০১৯]*

একক কাজ

১. scanf() ও gets এর মধ্যে পার্থক্য দেখাও।

২. printf() ও puts এর মধ্যে পার্থক্য দেখাও।

৩. %c, %f, %e, %u, %x, %hd, %1f সম্পর্কে লিখো।

পাঠ ২৫ ও ২৬ ব্যবহারিক নির্দেশাবলি ও কিছু প্রোগ্রাম প্র্যাকটিস

৫.২৪ নির্দেশাবলি ও কিছু প্রোগ্রাম অনুশীলন (Instruction and Some Program Practice)

অনুশীলনের জন্য main() ফাংশনের কিছু স্ট্রাকচার লক্ষ্য করি—

প্রথম প্রোগ্রামটি—

```
#include <stdio.h>
main()
{
  printf("Hello World!");
  return 0;
}
```

'সি' প্রোগ্রামে main() ফাংশন অবশ্যই থাকে। আর প্রত্যেকটি ফাংশনের একটি রিটার্ন টাইপ ঘোষণা করে দিতে হয়। কোনো ফাংশনের শুরুতে রিটার্ন টাইপ উল্লেখ না করলে তা অপারেটিং সিস্টেমকে একটি int টাইপ করবে বলে ধরে নেওয়া হয়। **প্রথম প্রোগ্রামে** কোনোরিটার্ন টাইপ উল্লেখ করা নেই। শুধুমাত্র রিটার্ন স্টেটমেন্টের সাহায্যে 0 রিটার্ন করা হয়েছে তবে এটা না করলেও কোনো সমস্যা হবে না।

দ্বিতীয় প্রোগ্রামটি-

```
#include<stdio.h>
int main( )
{
   printf ("Hello world !");
   return 0;
}
```

দ্বিতীয় প্রোগ্রামে int main() লেখা হয়েছে ফলে main() ফাংশন একটি ইন্টিজার মান রিটার্ন করবে তখন অবশ্যই প্রোগ্রামের শেষে return স্টেটমেন্ট ব্যবহার করতে হবে।

তৃতীয় প্রোগ্রামটি-

```
 #include<stdio.h>
 void main( )
 {
    printf ("Hello world !");
 }
```

তৃতীয় প্রোগ্রামে void নামক রিটার্ন টাইপ ব্যবহার করা হয়েছে যার ফলে ফাংশনের রিটার্ন টাইপ নাল(null) হবে। এক্ষেত্রে ফাংশনের কোথাও return ব্যবহার করা যাবে না। এটি ব্যবহার করলে এরর দেখাবে। রিটার্ন টাইপ কিছু না থাকলে সেক্ষেত্রে void ধরে নেওয়া হয়।

উপরোক্ত স্ট্রাকচারগুলোতে কোনো ক্ষেত্রে main() ফাংশনের শেষে রিটার্ন স্টেটমেন্ট ব্যবহৃত হয়েছে, কোনটির ক্ষেত্রে হয়নি, আবার কোনটির রিটার্ন টাইপের স্থলে void ব্যবহার করে রিটার্ন টাইপ বাতিল করে দেয়া হয়েছে। তবে ফাংশনের শেষে রিটার্ন টাইপ বাতিল না করে দিয়ে ফাংশনের শেষে একটি return; বা 'return 0;'স্টেটমেন্ট ব্যবহার করা বাঞ্ছনীয়। কোনো ইউজার ডিফাইন্ড ফাংশনে কোন রিটার্ন স্টেটমেন্ট ব্যবহার না করলে কম্পাইলার সাধারণত প্রোগ্রাম কম্পাইল/নির্বাহ করলে কোন ভুলবার্তা দেখায় না। তবে কম্পাইল কালে "Function should have a return value" এরূপ একটি সতর্কবার্তা দেখায়। main() ফাংশনে কোন রিটার্ন স্টেটমেন্ট থাক বা না থাক তাতে প্রোগ্রামের ফলাফলে কোন পার্থক্য হয় না।

[**বি.দ্রঃ** CodeBlocks বহুল ব্যবহৃত C/C++IDE(Integrated Development Environment) যেখানে C প্রোগ্রাম রান করার জন্য নানাবিধ টুলস (Tools) দেওয়া আছে। CodeBlocks-এ main ফাংশনের আগে return টাইপ না দিলেও কোনো এরর দেখায় না। আবার অনেক সময় int main() লেখার পর return 0; না লিখলেও কোনো এরর দেখায় না। কারণ হলো, CodeBlocks একটি স্মার্ট IDE। return 0; না লিখলে সে নিজের মতো করে একটি মান return করে। তাই CodeBlocks কে একটি user friendly IDE বলা যায়।]

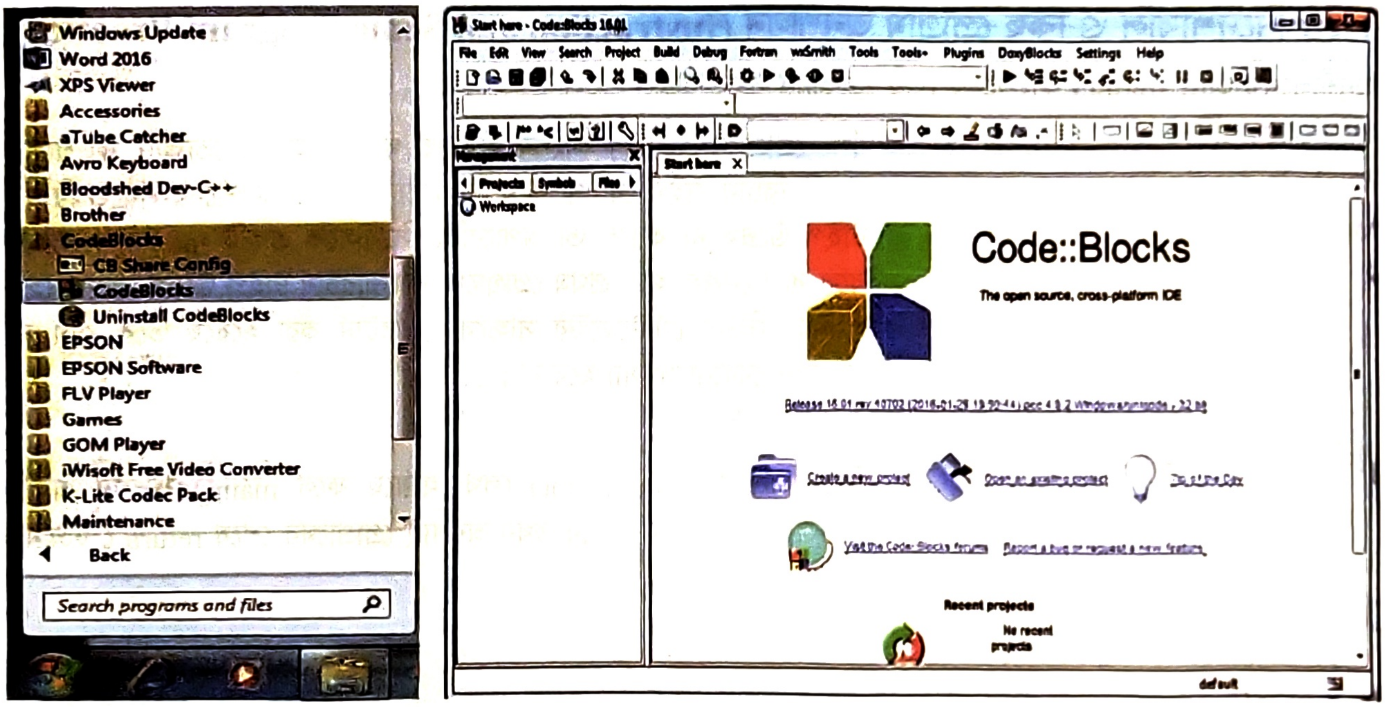
সি ভাষায় আমাদের প্রথম প্রোগ্রাম

সি ভাষায় প্রোগ্রাম লেখার জন্য এডিটর প্রয়োজন হয়। বেশির ভাগ কম্পাইলারের সোর্স এডিটর থাকে, যেখানে প্রোগ্রাম লেখা যায় ও নির্বাহ করে ফলাফল দেখা যায়। যেমন- কোডব্লকস (CodeBlocks), টার্বো সি (Turbo C) ইত্যাদি। এখানে কোডব্লকস সফ্‌টওয়্যার ব্যবহার করে প্রোগ্রাম কিভাবে লেখা যায় তা নিয়ে আলোচনা করা হয়েছে।

সি ভাষায় প্রোগ্রাম খোলা

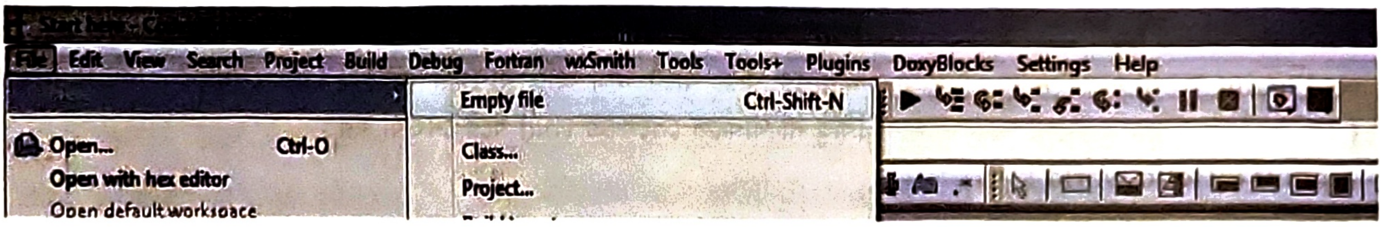
কোডব্লকস ব্যবহার করে সি প্রোগ্রাম লেখার জন্য নিচের ধাপসমূহ অনুসরণ করতে হবে—

১. প্রথমে Start→All Programs→CodeBlocks→CodeBlocksক্লিক করলে কোডব্লকস প্রোগ্রাম চালু হবে।


Windows Update
Word 2016
XPS Viewer
Accessories
aTube Catcher
Avro Keyboard
Bloodshed Dev-C++
Brother
CodeBlocks
CB Share Config
CodeBlocks
Uninstall CodeBlocks
EPSON
EPSON Software
FLV Player
Games
GOM Player
iWisoft Free Video Converter
K-Lite Codec Pack
Maintenance
Back
Search programs and files
Start here - Code::Blocks 16.01
File Edit View Search Project Build Debug Fortran wxSmith Tools Tools+ Plugins DoxyBlocks Settings Help
Management
Projects Symbols Files
Workspace
Start here
Code::Blocks
The open source, cross-platform IDE
Create a new project
Open an existing project
Tip of the Day
Visit the Code::Blocks forums
Report a bug or request a new feature
Recent projects
No recent projects
default

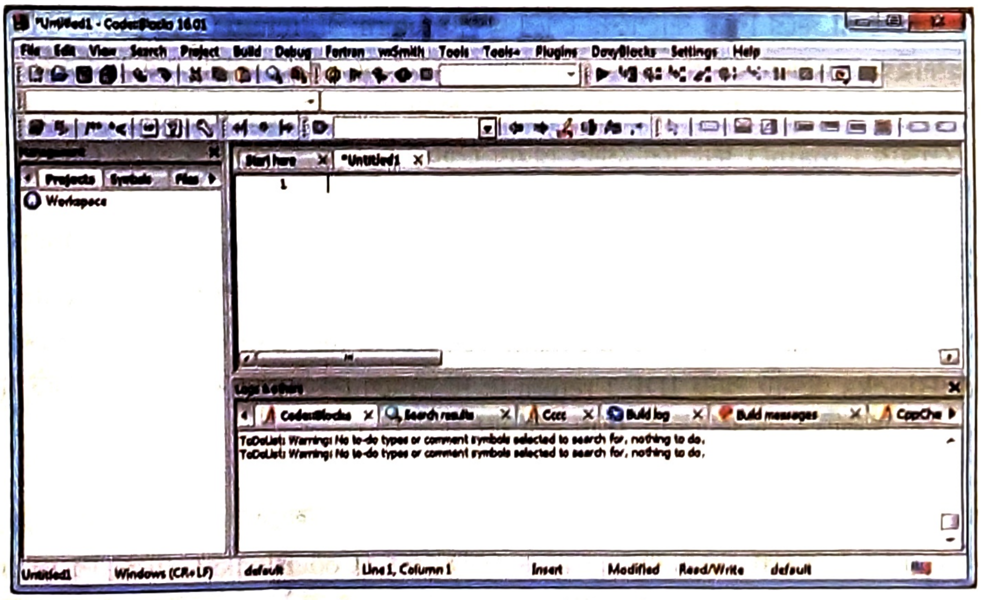
চিত্র: কোডব্লকস প্রোগ্রাম চালু করণ

২. এবারে File মেনু হতে New→Empty File এ ক্লিক করি।


File Edit View Search Project Build Debug Fortran wxSmith Tools Tools+ Plugins DoxyBlocks Settings Help
Open... Ctrl-O
Open with hex editor
Open default workspace
Empty file Ctrl-Shift-N
Class...
Project...

চিত্র: কোডব্লকস এ নতুন ফাইল খোলা

তাহলে নিচের মতো প্রোগ্রাম লেখার এডিটিং উইন্ডো আসবে। উপরের দিকে প্রোগ্রাম লেখার কার্সর দেখা যাবে।

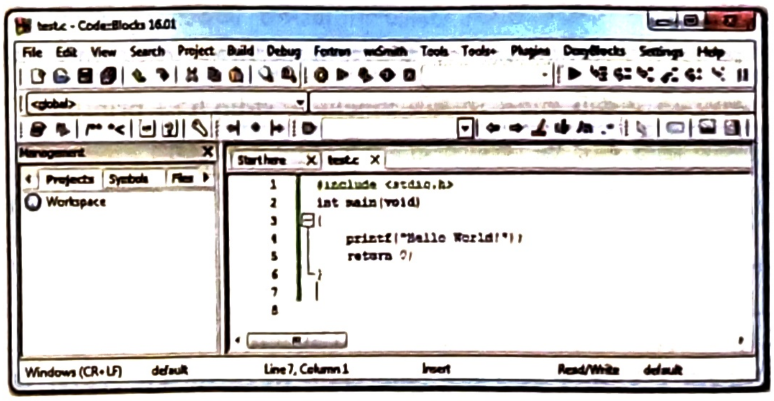

*Untitled1 - Code::Blocks 16.01
File Edit View Search Project Build Debug Fortran wxSmith Tools Tools+ Plugins DoxyBlocks Settings Help
Management
Projects Symbols Files
Workspace
Start here
*Untitled1
1
Logs & others
Code::Blocks
Search results
Cccc
Build log
Build messages
CppCheck
Untitled1
Windows (CR+LF)
default
Line 1, Column 1
Insert
Modified
Read/Write
default

```
ToDoList: Warning: No to-do types or comment symbols selected to search for, nothing to do.
ToDoList: Warning: No to-do types or comment symbols selected to search for, nothing to do.
```

চিত্র: সি প্রোগ্রাম লেখার এডিটিং স্ক্রিন

৩. এখানে প্রয়োজনীয় কোড লিখতে হবে।

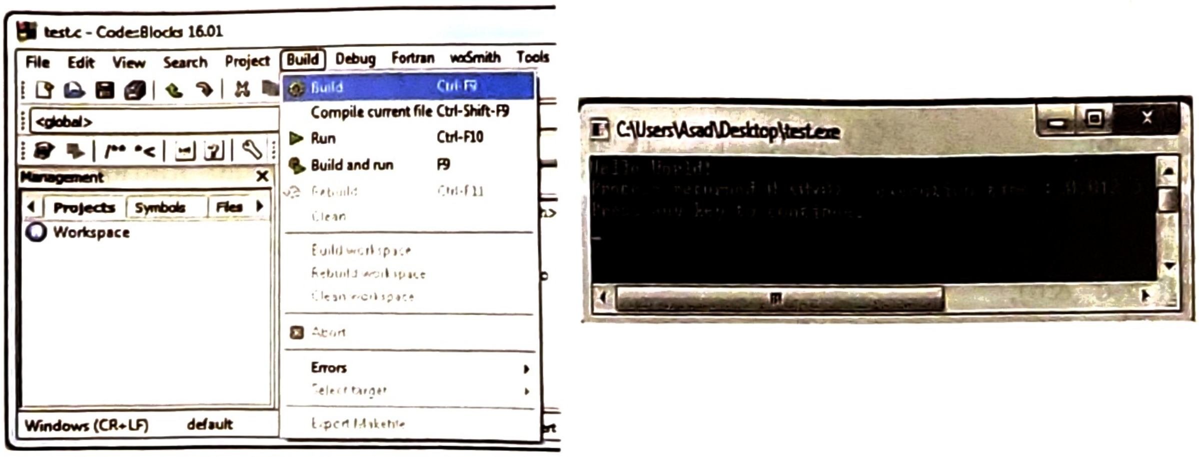
৪. সি প্রোগ্রামের ফাইল সংরক্ষণ করার জন্য File মেনু হতে Save /Save as এ ক্লিক করলে ফাইল এর নাম লেখার ডায়ালগ বক্স আসবে। এক্ষেত্রে test.c নাম দিয়ে এন্টার কী চাপলে ফাইল সংরক্ষিত হয়ে যাবে।


test.c - Code::Blocks 16.01
File Edit View Search Project Build Debug Fortran wxSmith Tools Tools+ Plugins DoxyBlocks Settings Help
<global>
Management
Projects Symbols Files
Workspace
Start here
test.c
Windows (CR+LF) default Line 7, Column 1 Insert Read/Write default

```
#include <stdio.h>
int main(void)
{
    printf("Hello World!");
    return 0;
}
```

চিত্র: নমুনাকৃত সি প্রোগ্রাম

৫. প্রোগ্রাম কম্পাইল করার জন্য Bulid→Compile Current file এ ক্লিক করতে হবে।


test.c - Code::Blocks 16.01
File Edit View Search Project Build Debug Fortran wxSmith Tools
Build Ctrl-F9
Compile current file Ctrl-Shift-F9
Run Ctrl-F10
Build and run F9
Rebuild Ctrl-F11
Clean
Build workspace
Rebuild workspace
Clean workspace
Abort
Errors
Select target
Export Makefile
<global>
Management
Projects Symbols Files
Workspace
Windows (CR+LF) default
C:\Users\Asad\Desktop\test.exe

চিত্র: প্রোগ্রাম কম্পাইলিং ও রান করা

৬. প্রোগ্রাম Run করার জন্য Bulid→Run এ ক্লিক করতে হবে। ফলে আউটপুট উইন্ডো আসবে।

সি ভাষায় আমাদের প্রথম প্রোগ্রামের বিশ্লেষণ:

```
#include<stdio.h>
int main(void)
{
printf("Hello World!");
    return 0;
}
```

উপরোক্ত প্রোগ্রামের ব্যাখ্যা নিম্নরূপ:

#include<stdio.h>	include অর্থ হচ্ছে কোনোকিছু যুক্ত করা। stdio এর পূর্ণরূপ হচ্ছে standard input output। stdio.h-এর .h দিয়ে বোঝানো হয় এটি একটি header ফাইল। অর্থাৎ সম্পূর্ণ লাইন দিয়ে বোঝানো হয় যে, standard input output-কে যুক্ত করা।
int main(void)	এটিকে বলা হয় মেইন ফাংশন। আমরা যখন প্রোগ্রামটি রান করাবো তখন এ মেইন ফাংশন থেকে কাজ করা শুরু করবে। তাই সব প্রোগ্রামে একটি (শুধুমাত্র একটি) মেইন ফাংশন থাকতে হয়। মেইন ফাংশনের শুরুতে দ্বিতীয় বন্ধনী দিয়ে শুরু করতে হয়। মেইন ফাংশন শেষ করতেও হয় একটি দ্বিতীয় বন্ধনী দিয়ে। int main() মানে মূল ফাংশন ইন্টিজার (গাণিতিকপূর্ণ সংখ্যা) প্রদান করবে। আর (void) লিখার কারণে মূল ফাংশনে কোনো কিছু ইনপুট করতে হবে না।

{	এটি দ্বারা main() ফাংশনের শুরু বোঝানো হয়।
printf("Hello World!");	এখানে printf() হচ্ছে একটি ফাংশন। printf অর্থ হচ্ছে print formatted। এটি একটি লাইব্রেরি ফাংশন যাকে স্ট্যান্ডার্ড আউটপুট ফাংশন বলে। printf() এর কাজ হচ্ছে স্ক্রিনে কিছু প্রিন্ট করা। ডাবল কোটেশন চিহ্নেও ভিতরে যা লিখব তাই কনসোলে সে প্রিন্ট করবে। কম্পাইলারের যে উইন্ডোতে আউটপুট দেখা যায় সেটিকে কনসোল বলে। প্রথমেই একটি লাইন লিখেছি #include<stdio.h>। printf() ফাংশনটি কিভাবে কোনো কিছু প্রিন্ট করে তা লেখা রয়েছে এই stdio.h ফাইলে।
return 0;	main হচ্ছে একটা ফাংশন। প্রত্যক ফাংশন এর একটা return মান থাকতে হয়। যা ফাংশন এর কাজ শেষে কিছু একটা রিটার্ন করে। return 0 মানে শূন্য রিটার্ন করা।
}	এটি দ্বারা main() ফাংশনের শেষ সীমা বোঝানো হয়।

printf(“HelloWorld!”); ও return 0; কে বলে স্টেটমেন্ট (Statement)। ‘সি’ প্রোগ্রামিং-এ প্রতিটি স্টেটমেন্ট শেষে একটি করে সেমিকোলন (;) দিতে হয়। যদি সেমিকোলন না দেওয়া হয় তাহলে কম্পাইলারে ভুল দেখাবে এবং প্রোগ্রামটি রান হবেনা। এ ধরনের ভুল থাকলে কম্পাইল এরর (compile error) দেখায়।

সি ভাষায় আমাদের দ্বিতীয় প্রোগ্রাম:

```
#include<stdio.h>
int main()
{
    int a,b,sum;
    printf("Enter first number:");
    scanf("%d",&a);
    printf("Enter second number:");
    scanf("%d",&b);
    sum=a+b;
    printf("\nSum is: %d", sum);
    return 0;
}
```

উপরোক্ত প্রোগ্রামের ব্যাখ্যা নিম্নরূপ:

#include<stdio.h>	প্রোগ্রামের মধ্যে দুইটি লাইব্রেরি ফাংশন ব্যবহার করা হয়েছে। যথা- printf() এবং scanf()। এই ফাংশন গুলো কিভাবে কাজ করে, তা stdio.h নামক হেডার ফাইলে বর্ণিত আছে। হেডার ফাইল শুরুতেই #include এর মাধ্যমে সংযুক্ত করা হয়েছে।
int main()	প্রত্যেকটি সি প্রোগ্রাম কম্পাইল ও নির্বাহ শুরু হয় main() ফাংশন থেকে। তাই প্রত্যেকটি সি প্রোগ্রাম লেখার সময় main() ফাংশন অবশ্যই লিখতে হয়।
{	এটি দ্বারা main() ফাংশনের শুরু বোঝানো হয়।
int a,b,sum;	প্রত্যেকটি সি প্রোগ্রামে সাময়িক ভাবে ডাটা রাখার জন্য কিছ ভ্যারিয়েবল ব্যবহৃত হয়। এই উদাহরণে দুইটি সংখ্যার মান রাখার জন্য a ও b দুইটি এবং ফলাফল রাখার জন্য sum ভ্যারিয়েবল ঘোষণা (Declare) করা হয়েছে। একাধিক ভ্যারিয়েবল ঘোষণা করার সময় দুটি ভ্যারিয়েবলের মাঝে কমা বসাতে হয় ও শেষে সেমিকোলন দিতে হয়।
printf("Enter first number:");	printf() ফাংশনের কাজ হলো কোন কিছু মনিটরে প্রদর্শন করা। এটা ইনভার্টেড কমার ভেতরের অংশ প্রদর্শন করে। নমুনা প্রোগ্রামে এই লাইনটি নিচের মতো করে আউটপুট দেখায়- Enter first number:
scanf("%d",&a);	scanf() ফাংশনের কাজ হলো কোন কি-বোর্ড থেকে কোন ভ্যালু নিয়ে কোন ভ্যারিয়েবলে রাখা। %d কে ফরম্যাট স্পেসিফায়ার বলে। ভ্যারিয়েবলে কোন ধরণের মান থাকবে যেমন- দশমিক, পূর্ণসংখ্যা, ক্যারেক্টার তা নির্ধারণ করতে ফরম্যাট স্পেসিফায়ার ব্যবহৃত হয়। উদাহরণে, পূর্ণসংখ্যার জন্য %d ব্যবহৃত হয়েছে। ফলে ব্যবহারকারী প্রদত্ত পূর্ণসংখ্যার ইনপুট a ভ্যারিয়েবলে সংরক্ষিত হবে।

printf("Enter second number:");	নমুনা প্রোগ্রামে এই লাইনটি নিচের মতো করে আউটপুট প্রদর্শন করে- Enter Second number:
scanf("%d",&b);	ইউজার প্রদত্ত ইনপুট b ভ্যারিয়েবলে সংরক্ষিত হবে।
sum=a+b;	a ও b এর মান যোগকরে যোগফল sum ভ্যারিয়েবলে সংরক্ষিত হবে।
printf("\nSum is: %d", sum);	নমুনা প্রোগ্রামের ফলাফল প্রদর্শন করে।
return 0;	main হচ্ছে একটা ফাংশন। প্রত্যক ফাংশন এর একটা return মান থাকতে হয়। যা ফাংশন এর কাজ শেষে কিছু একটা রিটার্ন করে। return 0 মানে শূন্য রিটার্ন করা।
}	এটি দ্বারা main() ফাংশনের শেষ সীমা বোঝানো হয়।

প্রোগ্রামের আরও কিছু উদাহরণ দেওয়া হলো।

উদাহরণ-১. শুধুমাত্র একটি ক্যারেক্টার ইনপুট দিয়ে তা আউটপুট দেখানোর জন্য [getchar() ও putchar() ফাংশন এর ব্যবহার] প্রোগ্রাম লিখ।

```
#include<stdio.h>
int main()
{
        int ch;
        printf("Input One Character :");
        ch=getchar();
        printf("Output :");
        putchar(ch);
        getch();
        return 0;
}
```

আউটপুট:

```
Input One Character :B
Output:B
```

উদাহরণ-২. একাধিক শব্দ বিশিষ্ট স্ট্রিং এর ইনপুট অপারেশনে gets( ) ফাংশন এবং আউটপুট অপারেশনে puts( )ফাংশন ব্যবহার করে একটি প্রোগ্রাম লিখ।

```
#include<stdio.h>
int main()
{
        char a[25];
        printf("Type string:");
        gets(a);
        printf("Output string:");
        puts(a);
        return 0;
}
```

আউটপুট:

```
Type string:I LoveBangladesh.
Output string: I LoveBangladesh.
```

এই প্রোগ্রামে a[25] অ্যারে ব্যবহার করা হয় যা পরবর্তীতে আলোচনা করা হয়েছে। এই অ্যারে ঘোষণার জন্য 25টি ক্যারেক্টারইনপুট দেওয়া যাবে।

উদাহরণ-৩:

স্ট্রিং প্রোগ্রামকে আমরা scanf() এবং printf() ব্যবহার করেও করতে পারি। যেমন—

```
#include <stdio.h>
int main()
{
   char name[20];
   printf("Enter your name: ");
   scanf("%s", name);
   printf("Your name is %s.", name);
   return 0;
}
```

আউটপুট:

```
Enter your name: Adnan Jaame
```

কিন্তু প্রোগ্রামের আউটপুট এসেছে

```
Your name is Adnan
```

এখানে স্পেস ক্যারেক্টার এর পরের আউটপুটে দেখায়নি। অর্থাৎ %s ফরম্যাট স্পেসিফায়ার কোনো স্পেস ক্যারেকটার গ্রহন করতে পারে না। উক্ত সমস্যা সমাধান করার জন্য scanf() ফাংশনের ফরম্যাট একটু ভিন্ন হবে। ফরম্যাটটি হবে নিম্নরূপ—

```
        scanf("%[^\n]",variable_name);
```

তাহলে উপরোক্ত প্রোগ্রামটিকে আমরা নিম্নভাবে লিখতে পারি,

```
#include <stdio.h>
int main()
{
        char name[20];
        printf("Enter your name: ");
        scanf("%[^\n]",name);
        printf("Your name is %s", name);
        return 0;
}
```

আউটপুট:

```
Enter your name: Adnan Jaame
Your name is Adnan Jaame
```

স্ট্রিং নিয়ে প্রোগ্রাম তৈরি করার জন্য কিছু লাইব্রেরি ফাংশন আছে। নিচে কিছু লাইব্রেরি ফাংশনের বর্ণনা দেওয়া হলো এবং পরবর্তীতে এদের ব্যবহার করে কিছু প্রোগ্রাম দেখানো হলো।

হেডার ফাইল	লাইব্রেরি ফাংশন	বর্ণনা
string.h	strlen()	একটি স্ট্রিং এর দৈর্ঘ্য রিটার্ন করে। ইহা null ক্যারেক্টার ('\0') গণনা করে না।
	strrev()	একটি স্ট্রিংকে উল্টিয়ে ফেলে। অর্থাৎ স্ট্রিং এর প্রথম ক্যারেক্টারগুলো শেষে এবং শেষ ক্যারেক্টারগুলো প্রথমে আসে।
	strlwr()	একটি স্ট্রিংকে ছোট হাতের বর্ণে রূপান্তর করে।
	strupr()	একটি স্ট্রিংকে বড় হাতের বর্ণে রূপান্তর করে।

নিচে স্ট্রিং সম্পর্কিত আরোও কিছু প্রোগ্রাম দেওয়া হলো—

উদাহরণ-৪: একটি স্ট্রিং এ কতগুলো অক্ষর বা ক্যারেক্টার আছে, সেটি বের করার প্রোগ্রাম।

```
#include<stdio.h>
#include<conio.h>
#include<string.h>
int main()
{
    char str1[100];
    int length;
    printf("Enter a String:");
    gets(str1);    //scanf("%[^\n]",str1);
    length=strlen(str1);
    printf("Lenght of the string=%d",length);
    getch();
    return 0;
}
```

উদাহরণ-৫: কোনো স্ট্রিংকে বিপরীতক্রমে প্রদর্শন করার জন্য প্রোগ্রাম।

```
#include<stdio.h>
#include<conio.h>
#include<string.h>
int main()
{
    char str1[100];
    printf("Enter a String:");
    gets(str1);  //scanf("%[^\n]",str1);
    strrev(str1);
    printf("Your String in Revers order is:");
    puts(str1);
    getch();
    return 0;
}
```

আউটপুট:

```
Enter a String: Adnan Jaame
Lenght of the string=11
```

আউটপুট:

```
Enter a String: Adnan Jaame
Your String in Revers order is: emaaJ nandA
```

উদাহরণ-৬: কোনো স্ট্রিংয়ের সবগুলো অক্ষরকে বড় হাতের অক্ষরে পরিণত করার জন্য প্রোগ্রাম।

```
#include<stdio.h>
#include<conio.h>
#include<string.h>
int main()
{
    char str1[100];
    printf("Enter string in lower case: ");
    gets(str1);   // scanf("%[^\n]",str1);
    strupr(str1);
    printf("Your upper case string: ");
    puts(str1);
    getch();
    return 0;
}
```

আউটপুট:

```
Enter string in lower case: adnan jaame
Your upper case string: ADNAN JAAME
```

উদাহরণ-৭: কোনো স্ট্রিংয়ের সবগুলো অক্ষরকে ছোট হাতের অক্ষরে পরিণত করার জন্য প্রোগ্রাম।

```
#include<stdio.h>
#include<conio.h>
#include<string.h>
int main()
{
    char str1[100];
    printf("Enter a string in upper case: ");
    gets(str1);  // scanf("%[^\n]",str1);
    strlwr(str1);
    printf("Your lower case string: ");
    puts(str1);
    getch();
    return 0;
}
```

আউটপুট:

```
Enter a string in upper case: ADNAN JAAME
Your lower case string: adnan jaame
```

উদাহরণ-৮. ছোট হাতের অক্ষরকে বড় হাতের অক্ষরে রূপান্তর করার প্রোগ্রাম লিখ।

```
#include<stdio.h>
void main()
{
  char n;
  printf("Enter any lower case character:");
  scanf("%c",&n);
  printf("You entered : %c",n-32);
}
```

আউটপুট:

```
Enter any lower case character: a ↵
You entered: A
```

উদাহরণ-৯. বড় হাতের অক্ষরকে ছোট হাতের অক্ষরে রূপান্তর করার প্রোগ্রাম লিখ।

```
#include<stdio.h>
void main()
{
  char n;
  printf("Enter any uppercase character:");
  scanf("%c",&n);
  printf("You entered: %c",n+32);
}
```

আউটপুট:

```
Enter any uppercase character: A↵
You entered: a
```

অ্যাসকি কোডে A এর দশমিক মান হচ্ছে 65 অন্যদিকে a দশমিক মান হচ্ছে 97। ফলে দেখা যাচ্ছে, উভয়রই দশমিক মানের পার্থক্য হচ্ছে 32। অর্থাৎ বড় হাতের (Capital Letter) প্রতিটি অক্ষরের দশমিক মানের সাথে ছোট হাতের (Small Letter) প্রতিটি অক্ষরের দশমিক মানের পার্থক্য 32। সুতরাং বড় হাতের প্রতিটি অক্ষরের সাথে 32 যোগ করলে অক্ষরটি ছোট হাতের অক্ষরে পরিণত হবে। আর ছোট হাতের অক্ষরের হতে 32 বিয়োগ করলে অক্ষরটি বড় হাতের অক্ষরে পরিণত হবে।

এবারে আমরা sizeof() কিওয়ার্ডের মাধ্যমে বিভিন্ন ডেটা টাইপের সাইজ দেখার জন্য একটি প্রোগ্রাম তৈরি করি।

```
#include <stdio.h>
int main()
  {
     printf("Char size: %d bytes.",sizeof(char));
     printf("\nInteger size: %d bytes.",sizeof(int));
     printf("\nFloat size: %d bytes.",sizeof(float));
     printf("\nDouble size: %d bytes.",sizeof(double));
     return 0;
  }
```

আউটপুট:

```
Char size: 1 bytes.
Integer size: 2 bytes.
Float size: 4 bytes.
Double size: 8 bytes.
```

ফরম্যাট স্পেসিফায়ার সি প্রোগ্রামের একটি গুরুত্বপূর্ণ বিষয়। কারণ শুধুমাত্র ফরম্যাট স্পেসিফায়ার ব্যবহার করে একরূপ ডেটা থেকে অন্যরূপ ডেটা রূপান্তর করা সম্ভব। নিচে কিছু উদাহরণ দেওয়া হলো:

উদাহরণ-১: কিবোর্ড থেকে একটি ডেসিমেল বা দশমিক সংখ্যা ইনপুট দিয়ে অক্টাল ও হেক্সাডেসিমেল সংখ্যায় রূপান্তর করার জন্য সি ভাষায় প্রোগ্রাম লিখ।

```
#include<stdio.h>
void main()
{
  int a;
  printf("Decimal number: ");
  scanf("%d",&a);
  printf(" \nOctal number:
  %o",a);
  printf(" \nHexadecimal
  number: %x",a);
}
```

ফলাফল:

```
Decimal number: 10 ↵
Octal number: 12
Hexadecimal number: a
```

উদাহরণ-২: কিবোর্ড থেকে একটি অকটাল সংখ্যা ইনপুট দিয়ে ডেসিমেল ও হেক্সাডেসিমেল সংখ্যায় রূপান্তর করার জন্য সি ভাষায় প্রোগ্রাম লিখ।

```
#include<stdio.h>
void main()
{
  int a;
  printf("Octal number: ");
  scanf("%o",&a);
  printf(" \nDecimal number:
  %d",a);
  printf(" \nHexadecimal
  number: %x",a);
}
```

ফলাফল:

```
Octal number:177↵
Decimal number: 127
Hexadecimal number: 7f
```

উদাহরণ-৩: কিবোর্ড থেকে একটি হেক্সাডেসিমেল সংখ্যা ইনপুট দিয়ে অকটাল ও ডেসিমেল সংখ্যায় রূপান্তর করার জন্য সি ভাষায় প্রোগ্রাম লিখ।

```
#include<stdio.h>
void main()
{
  int a;
  printf("Hexadecimal
  number: ");
  scanf("%x",&a);
  printf(" \nDecimal
  number: %d",a);
  printf(" \nOctal number:
  %o",a);
}
```

ফলাফল:

```
Hexadecimal number: a ↵
Decimal number: 10
Octal number: 12
```

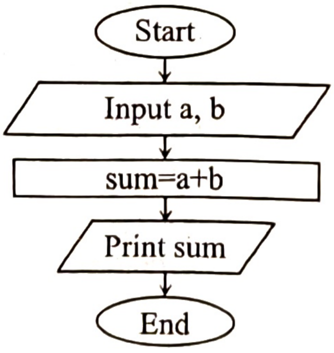
নিম্নে কিছু সমস্যার অ্যালগরিদম, ফ্লোচার্ট ও সি ভাষায় লিখিত প্রোগ্রাম দেওয়া হলো।

উদাহরণ-১. দুটিসংখ্যার যোগফল নির্ণয়ের জন্য অ্যালগরিদম, ফ্লোচার্ট ও প্রোগ্রাম লিখ।

অ্যালগরিদম:

```
ধাপ-১: প্রোগ্রাম শুরু
ধাপ-২: a, b এর মান গ্রহণ
ধাপ-৩: sum=a+b নির্ণয়
ধাপ-৪: sum এর মান ছাপাই
ধাপ-৫: প্রোগ্রাম শেষ
```

ফ্লোচার্ট:



প্রোগ্রাম:

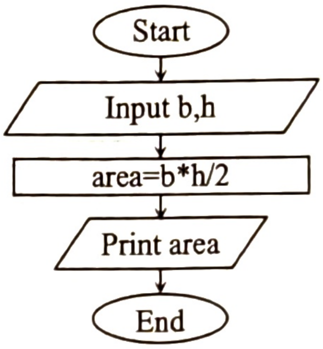
```
#include<stdio.h>
void main()
{
  int a, b, sum;
  scanf("%d %d",&a,&b);
  sum= a+b;
  printf("%d",sum);
}
```

উদাহরণ-২. ত্রিভুজের ভূমি ও উচ্চতা দেওয়া থাকলে ক্ষেত্রফল নির্ণয়ের অ্যালগরিদম, ফ্লোচার্ট ও প্রোগ্রাম লিখ।

অ্যালগরিদম:

ধাপ-১: প্রোগ্রাম শুরু
ধাপ-২: b (ভূমি) এবং h (উচ্চতা) এর মান গ্রহণ
ধাপ-৩: area=b*h/2 নির্ণয় করি।
ধাপ-৪: area এর মান ছাপাই।
ধাপ-৫: প্রোগ্রাম শেষ করি।

ফ্লোচার্ট:


Start
Input b,h
area=b*h/2
Print area
End

প্রোগ্রাম:

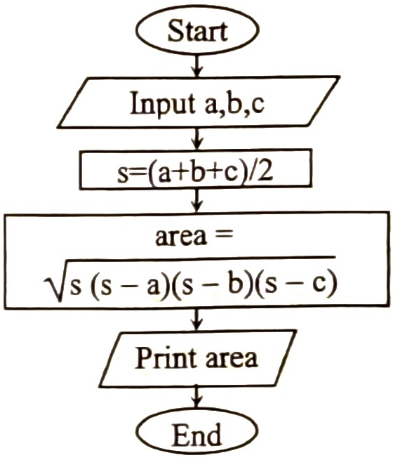
```
#include<stdio.h>
void main()
{
  float b,h, area;
  scanf("%f %f",&b,&h);
  area=b*h/2;
  printf("%f", area);
}
```

উদাহরণ-৩. ত্রিভুজের তিন বাহুর দৈর্ঘ্য দেওয়া থাকলে ক্ষেত্রফল নির্ণয়ের অ্যালগরিদম, ফ্লোচার্ট ও প্রোগ্রাম লিখ।

অ্যালগরিদম:

ধাপ-১: প্রোগ্রাম শুরু
ধাপ-২: a, b এবং c এর মান গ্রহণ
ধাপ-৩: s=(a+b+c)/2 নির্ণয় করি।
ধাপ-৪: area $= \sqrt{s\,(s-a)(s-b)(s-c)}$ নির্ণয়
ধাপ-৫: area এর মান ছাপাই
ধাপ-৬: প্রোগ্রাম শেষ

ফ্লোচার্ট:


Start
Input a,b,c
s=(a+b+c)/2
area = √s (s – a)(s – b)(s – c)
Print area
End

প্রোগ্রাম:

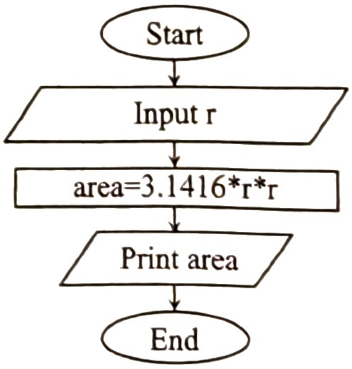
```
#include<stdio.h>
#include<math.h>
main()
{
  float a, b, c, s, area;
  scanf("%f %f %f", &a,&b,&c);
  s = (a + b + c)/2;
  area = sqrt(s*(s-a)*(s-b)*(s-c));
  printf("Area of triangle is = %f", area);
}
```

উদাহরণ-৪. বৃত্তের ক্ষেত্রফল নির্ণয়ের অ্যালগরিদম, ফ্লোচার্ট ও প্রোগ্রাম লিখ।

অ্যালগরিদম:

ধাপ-১: প্রোগ্রাম শুরু করি।
ধাপ-২: ইনপুট হিসেবে r (ব্যাসার্ধ) এর মান গ্রহণ করি।
ধাপ-৩: area=3.1416*r*r ব্যবহার করে area এর মান নির্ণয় করি।
ধাপ-৪: area এর মান ছাপাই।
ধাপ-৫: প্রোগ্রাম শেষ করি।

ফ্লোচার্ট:


Start
Input r
area=3.1416*r*r
Print area
End

প্রোগ্রাম:

```
#include<stdio.h>
main ( )
{
  float r, area;
  scanf ("%f", &r) ;
  area = 3.14*r*r;
  printf("%f", area);
}
```

উদাহরণ-৫. আয়তের ক্ষেত্রফল নির্ণয়ের অ্যালগরিদম, ফ্লোচার্ট ও প্রোগ্রাম লিখ।

অ্যালগরিদম:

ধাপ-১: প্রোগ্রাম শুরু করি।

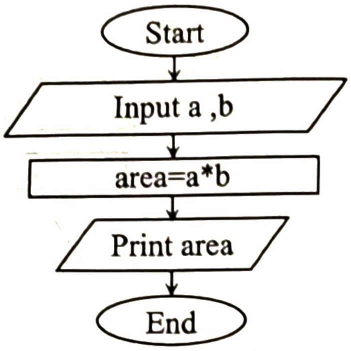
ধাপ-২: ইনপুট হিসেবে a (দৈর্ঘ্য) এবং b (প্রস্থ) এর মান গ্রহণ করি।

ধাপ-৩: area=a*b ব্যবহার করে area এর মান নির্ণয় করি।

ধাপ-৪: area এর মান ছাপাই।

ধাপ-৫: প্রোগ্রাম শেষ করি।

ফ্লোচার্ট:



প্রোগ্রাম:

```
#include<stdio.h>
main()
{
 int a,b,area;
 scanf("%d %d",&a,&b);
 area=a*b;
 printf("%d", area);
}
```

উদাহরণ-৬. সেন্টিগ্রেড তাপমাত্রাকে ফারেনহাইট-এ রূপান্তরের জন্য অ্যালগরিদম, ফ্লোচার্ট ও প্রোগ্রাম।

অ্যালগরিদম:

ধাপ-১: প্রোগ্রাম শুরু করি।

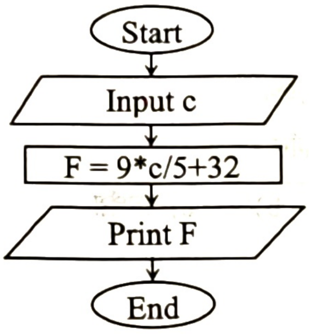
ধাপ-২: ইনপুট হিসেবে c এর মান গ্রহণ করি।

ধাপ-৩: F = 9*c/5+32 ব্যবহার করে F এর মান নির্ণয় করি।

ধাপ-৪: F এর মান ছাপাই।

ধাপ-৫: প্রোগ্রাম শেষ করি।

ফ্লোচার্ট:



প্রোগ্রাম:

```
#include<stdio.h>
main()
{
 float c, F;
 scanf("%f",&c);
 F=9*c/5+32;
 printf("%f",F);
}
```

উদাহরণ-৭. ফারেনহাইট তাপমাত্রাকে সেন্টিগ্রেড -এ রূপান্তরের জন্য অ্যালগরিদম, ফ্লোচার্ট ও প্রোগ্রাম।

অ্যালগরিদম:

ধাপ-১: প্রোগ্রাম শুরু করি।

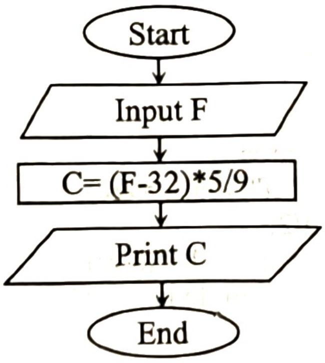
ধাপ-২: ইনপুট হিসেবে F এর মান গ্রহণ করি।

ধাপ-৩: C= (F-32)*5/9 ব্যবহার করে C এর মান নির্ণয় করি।

ধাপ-৪: C এর মান ছাপাই।

ধাপ-৫: প্রোগ্রাম শেষ করি।

ফ্লোচার্ট:



প্রোগ্রাম:

```
#include<stdio.h>
main()
{
 float C,F;
 scanf("%f",&F);
 C= (F-32) *5/9;
 printf("%f",C);
}
```

উদাহরণ-৮. কোনো পরিমাপ ফুটকে মিটারে প্রকাশ করার প্রোগ্রাম।

[সূত্র : ১ মিটার = ৩.২৮ ফুট]

```
#include<stdio.h>
main()
{
  float m,f;
  printf("Enter feet: ");
  scanf("%f", &f);
  m= f/3.28;
  printf("\n Meter is %.2f",m);
}
```

উদাহরণ-৯. কোনো পরিমাপ ইঞ্চিকে সেন্টিমিটারে প্রকাশ করার প্রোগ্রাম।

[সূত্র : ১ ইঞ্চি = ২.৫৪ সেন্টিমিটার]

```
#include<stdio.h>
main()
{
  int inch;
  float cm;
  printf ("Integer value for inches:");
  scanf ("%d", &inch) ;
  cm=inch*2.54;
  printf("\nCentimeter=%.2f", cm);
}
```

ফলাফল:

```
Enter feet: 6.56 ↵
Meter is 2.00
```

ফলাফল:

```
Integer value for inches: 5 ↵
  Centimeter = 12.70
```

মনে রাখো

- getch() ফাংশনের জন্য প্রয়োজনীয় header file হলো— conio.h। *[রাবি: ২০২২-২৩]*
- একটি স্ট্রিংয়ের দৈর্ঘ্য বের করার জন্য সি ল্যাঙ্গুয়েজে ব্যবহৃত লাইব্রেরি ফাংশন হলো— strlen( )। *[সি. বো. ২০২৩]*
- সি ভাষায় প্রোগ্রাম লেখার জন্য ব্যবহৃত দুটি এডিটর হলো— Codeblocks এবং Turbo C।
- মেইন ফাংশনের শুরু ও শেষ বোঝাতে ব্যবহৃত হয়— দ্বিতীয় বন্ধনী।

একক কাজ

১. সুমাইয়া ও জাফরিণের গণিত বিষয়ে প্রাপ্ত নম্বর যথাক্রমে x এবং y। যোগের মাধ্যমে সুমাইয়া ও জাফরিণের গণিতে প্রাপ্ত নম্বরের পার্থক্য নির্ণয় করা সম্ভব– সি ভাষার সাহায্যে বিশ্লেষণ করো।

২. একটি গরু x মিটার দৈর্ঘ্যের একটি রশি বা দড়ি দিয়ে একটি খুঁটির সাথে এমনভাবে বাঁধা আছে যাতে গরুটি অবাধে চলাচল করতে পারে। গরুটি ১ পাকে সর্বোচ্চ যে পথ পরিভ্রমন করতে পারে তার দৈর্ঘ্য এবং উক্ত পথ দ্বারা তৈরিকৃত ক্ষেত্রের ক্ষেত্রফল নির্ণয়ের জন্য প্রোগ্রাম লিখ।

পাঠ ২৭ ও ২৮ কন্ট্রোল ও কন্ডিশনাল স্টেটমেন্ট

৫.২৫ কন্ডিশনাল স্টেটমেন্ট (Conditional Statement)

সি প্রোগ্রাম কতগুলো এক্সপ্রেশনের সমন্বয়ে গঠিত। প্রতিটি এক্সপ্রেশন কতগুলো টোকেন, কিওয়ার্ড, আইডেন্টিফায়ার অপারেটর, অপারেন্ড ইত্যাদি নিয়ে গঠিত। এরূপ এক্সপ্রেশন বা ফাংশনসমূহকে যখন সেমিকোলন (;) দিয়ে শেষ করা হয় তখন তাকে স্টেটমেন্ট বলে। সি ভাষায় স্টেটমেন্টসমূহকে প্রধান দুটি ভাগে ভাগ করা যায়। যথা—

- **সিম্পল স্টেটমেন্ট (Simple Statement):** এক এক্সপ্রেশন কিংবা ফাংশন নিয়ে গঠিত স্টেটমেন্টকে সিম্পল স্টেটমেন্ট বলে। সিম্পল স্টেটমেন্ট সাধারণত সেমিকোলন (;) দ্বারা শেষ হয়। যেমন:

```
x=y+7;
      printf("This is simple statment");
```

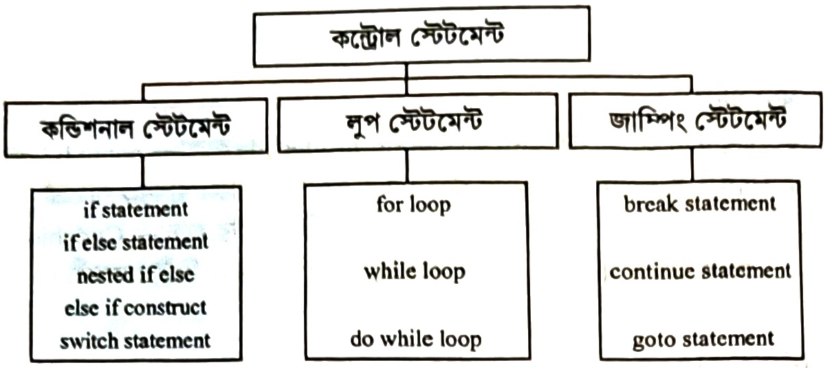
এদের প্রত্যেকটি একেকটা সিম্পল স্টেটমেন্ট।

- **কম্পাউন্ড স্টেটমেন্ট (Compound Statement):** দুই বা ততোধিক সিম্পল স্টেটমেন্টকে যখন '{ }' বন্ধনীর মধ্যে লেখা হয় তখন তাকে কম্পাউন্ড স্টেটমেন্ট বলে। কম্পাউন্ড স্টেটমেন্টের জন্য ক্লোজিং দ্বিতীয় বন্ধনীর শেষে কোনো সেমিকোলন (;) দিতে হয় না। কম্পাউন্ড স্টেটমেন্টকে আবার ব্লক স্টেটমেন্টও বলা হয়। একটি কম্পাউন্ড স্টেটমেন্ট অন্য কোনো কম্পাউন্ড স্টেটমেন্টকেও ধারণ করতে পারে। যেমন:

```
{
      x=0;
            printf("This is compound statment");
            ++x;
}
```

কন্ট্রোল স্ট্রাকচার (Control Structure)

'সি' প্রোগ্রামের কোনো স্টেটমেন্টকে দুই বা ততোধিকবার স্বয়ংক্রিয়ভাবে ও পর্যায়ক্রমে সম্পাদনের ক্ষেত্রে কন্ট্রোল স্ট্রাকচার ব্যবহার হয়। কোনো স্টেটমেন্টে শর্ত সাপেক্ষে অপর কোনো স্টেটমেন্টের ভিত্তিতে সম্পাদনের প্রয়োজন হয়, সেক্ষেত্রে এটি ব্যবহৃত হয়। এই সকল স্টেটমেন্টের নিয়ন্ত্রণ একজন প্রোগ্রামার কন্ট্রোল স্ট্রাকচার এর মাধ্যমে সমাধান করেন। 'সি' প্রোগ্রামে কন্ট্রোল স্টেটমেন্টসমূহকে প্রধান তিন ভাগে করা যায়। যেমন—


কন্ট্রোল স্টেটমেন্ট
কন্ডিশনাল স্টেটমেন্ট
লুপ স্টেটমেন্ট
জাম্পিং স্টেটমেন্ট
if statement
if else statement
nested if else
else if construct
switch statement
for loop
while loop
do while loop
break statement
continue statement
goto statement

১. কন্ডিশনাল কন্ট্রোল স্টেটমেন্ট (Conditional Control Statement)
২. লুপ কন্ট্রোল স্টেটমেন্ট (Loop Control Statement)
৩. জাম্পিং কন্ট্রোল স্টেটমেন্ট (Jumping Control Statement)

মনে রাখো

- টোকেন, কি-ওয়ার্ড, আইডেন্টিফায়ার অপারেটর, অপারেন্ড ইত্যাদি নিয়ে গঠিত হয়— এক্সপ্রেশন।
- কম্পাউন্ড স্টেটমেন্টের অপর নাম— ব্লক স্টেটমেন্ট।
- কন্ট্রোল স্টেটমেন্টসমূহকে প্রধানত ভাগ করা যায়— তিন ভাগে ।

৫.২৬ কন্ডিশনাল কন্ট্রোল স্টেটমেন্ট (Conditional Control Statement)

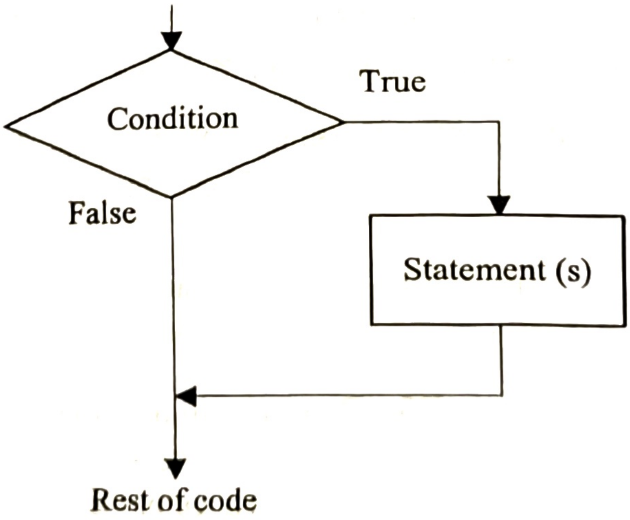
'সি' প্রোগ্রামে শর্ত সাপেক্ষে কোনো স্টেটমেন্ট সম্পাদনের জন্য কন্ডিশনাল কন্ট্রোল ব্যবহৃত হয়। কন্ডিশনাল কন্ট্রোলে ব্যবহৃত শর্ত সত্য হলে প্রোগ্রামে এক ধরনের ফলাফল পাওয়া যায় ও মিথ্যা হলে অন্য ধরনের ফলাফল পাওয়া যায়। অন্যতম কন্ডিশনাল কন্ট্রোল স্টেটমেন্টগুলো হচ্ছে:

- if স্টেটমেন্ট
- if.....else স্টেটমেন্ট
- else if স্টেটমেন্ট (বা nested if স্টেটমেন্ট)
- switch স্টেটমেন্ট

if স্টেটমেন্ট

কোন সিদ্ধান্তমূলক কাজ উপযোগী প্রোগ্রাম তৈরির জন্য স্টেটমেন্ট ব্যবহৃত হয়। সাধারণত একটি শর্ত সাপেক্ষে কোনো কাজ সম্পাদনের জন্য if স্টেটমেন্ট ব্যবহৃত হয়। if স্টেটমেন্ট ব্যবহারের ফরম্যাট হলো—

```
if (Condition)
{
    Action1;
}
```


Condition
True
False
Statement (s)
Rest of code

চিত্র : if স্টেটমেন্টের ফ্লোচার্ট

এখানে if প্রথমে Condition কে মূল্যায়ন করে। Condition যদি True (শূন্য না) হয় তাহলে if ব্লকের মধ্যে অবস্থিত Action1 সম্পাদিত হয়। আর Condition যদি False (শূন্য) হয় তাহলে if ব্লকের মধ্যে অবস্থিত Action1 এড়িয়ে যায়।

if স্টেটমেন্টে শর্ত সাধারণত এক বা একাধিক লজিক্যাল বা রিলেশনাল এক্সপ্রেশন হয় যা if পরবর্তী প্রথম বন্ধনীর মধ্যে লেখা হয়। if (Condition) স্টেটমেন্টের পর কোনো সেমিকোলন (;) হবে না। Action1 একটি স্টেটমেন্ট হতে পারে আবার একাধিক স্টেটমেন্ট হতে পারে। একটি স্টেটমেন্ট হলে দ্বিতীয় বন্ধনী দেবার প্রয়োজন নেই।

উদাহরণ-১: কোনো সংখ্যা ধনাত্মক না ঋনাত্মক তা নির্ণয়ের জন্য প্রোগ্রাম লেখ।

```
#include<stdio.h>
int main()
{
  int a;
  printf("Enter a value :");
  scanf("%d",&a);
  if (a>=0)
     printf("%d is a positive number.", a);
  if (a<0)
     printf("%d is a negative number.", a);
  return 0;
}
```

ফলাফল:

```
Enter a value : 15
15 is a positive number.
```

উদাহরণ-২: কোনো সংখ্যা জোড় না বিজোড় তা নির্ণয়ের জন্য প্রোগ্রাম লেখ।

```
#include<stdio.h>
int main()
{
  int a;
  printf("Enter a value :");
  scanf("%d",&a);
  if (a%2= =0)
     printf("%d is a Even number.", a);
  if (a%2= =1)
     printf("%d is a Odd number.", a);
  return 0;
}
```

ফলাফল:

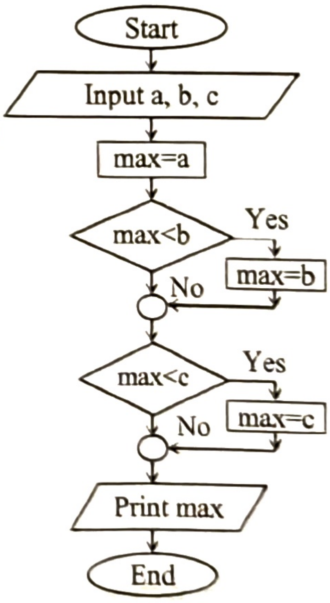
```
Enter a value : 16
16 is a Even number.
```

উদাহরণ-৩: শুধুমাত্র if স্টেটমেন্ট ব্যবহার করে তিনটি সংখ্যার মধ্যে বড় সংখ্যা নির্ণয় করার প্রোগ্রাম [অ্যালগরিদম ও ফ্লোচার্ট সহ] লিখ।

অ্যালগরিদম:

```
ধাপ-১: প্রোগ্রাম শুরু।
ধাপ-২: তিনটি সংখ্যা a, b এবং c এর মান গ্রহণ।
ধাপ-৩: ধরি,max=a
ধাপ-৪: যদি max<b সত্য হয় তাহলে max=b।
        অন্যথায় ৫ নং ধাপে যেতে হবে।
ধাপ-৫: যদি max<c সত্য হয় তাহলে max=c।
        অন্যথায় ৬ নং ধাপে যেতে হবে।
ধাপ-৬: ফলাফলে max এর মান ছাপাতে হবে।
ধাপ-৭: প্রোগ্রাম শেষ।
```

ফ্লোচার্ট:



প্রোগ্রাম:

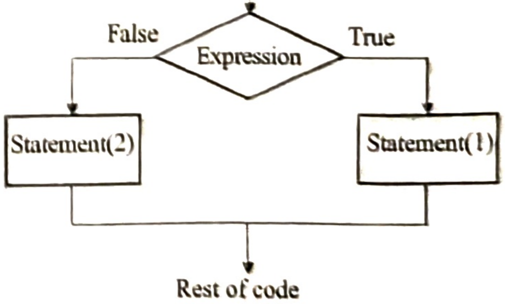
```
#include<stdio.h>
main()
{
int a,b,c,max;
scanf("%d  %d %d",&a,&b,&c);
max=a;
if (max< b)
          max=b;
if(max<c)
          max=c;
printf("Maximum =%d",max);
return0;
}
```

if.....else স্টেটমেন্ট

একটা লজিক্যাল টেস্ট যদি সত্য হয়, তাহলে কিছু কাজ করে। আর যদি মিথ্যে হয়, তাহলে অন্য কাজ করে। এ লজিক থেকেই if else ব্যবহার।

if....else স্টেটমেন্ট ব্যবহারের ফরম্যাট হলো-

```
if(Expression)
{
  Statement 1;
}
else
{
  Statement2;
}
```



চিত্র : if ..... else স্টেটমেন্টের ফ্লোচার্ট

if.... else কন্ট্রোলে ব্যবহৃত শর্ত (Expression) সাধারণত এক বা একাধিক লজিক্যাল বা রিলেশনাল এক্সপ্রেশন হয় যা if এর পরে প্রথম বন্ধনীর মধ্যে লেখা হয়। যদি Expression টি সত্য হয় তাহলে Statement1 কাজ করবে। আর যদি মিথ্যে হয় তাহলে Statement2 টি কাজ করবে। যেমন:

উদাহরণ-১. কোনো সংখ্যা জোড় (Even) না বিজোড় (Odd) নির্ণয়ের জন্য অ্যালগরিদম, ফ্লোচার্ট ও প্রোগ্রাম লিখ।

অ্যালগরিদম:

ধাপ-১: প্রোগ্রাম শুরু করি।

ধাপ-২: ইনপুট হিসেবে n এর মান গ্রহণ করি।

ধাপ-৩: যদি (n % 2 = = 0) হয় তবে 'Even' ছাপাই, ৫নং ধাপে যাই।

ধাপ-৪: 'ODD' ছাপাই।

ধাপ-৫: প্রোগ্রাম শেষ করি।

Conditional statement ব্যবহার করে

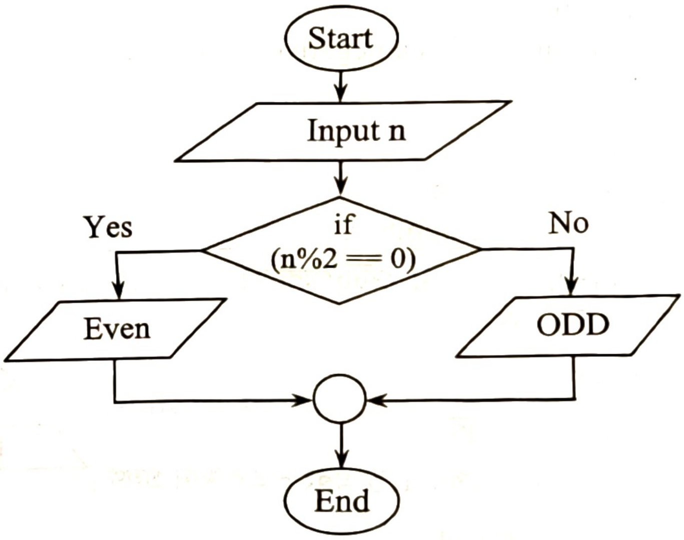
```
#include<stdio.h>
main()
{
    int n;
    scanf("%d",&n);
    if (n%2==0)
      printf("Even number.");
    else
      printf("Odd number.");
}
```

জেনে রাখো

if-এ স্টেটমেন্ট বা statement দ্বারা বোঝানো হয়েছে— যদি if শর্ত পূরণ করে তাহলে statement অংশে থাকা যেমন— ভেরিয়েবল পরিবর্তন, ফাংশন কল বা প্রিন্ট ফাংশন নির্বাহ করবে।

```
যেমন— int x = 10;
       if (x > 5)
       {print (x is greater than 5);
       }
```

ফ্লোচার্ট:



Conditional operator ব্যবহার করে

```
#include<stdio.h>
main()
{
    int n;
    scanf("%d",&n);
    (n%2==0)?printf("Even"):printf("Odd");
}
```

উদাহরণ-২. কোনো সংখ্যা ধনাত্মক (Positive) না ঋণাত্মক (Negative) তা নির্ণয়ের জন্য অ্যালগরিদম, ফ্লোচার্ট ও প্রোগ্রাম লিখ।

অ্যালগরিদম:

ধাপ-১: প্রোগ্রাম শুরু করি।

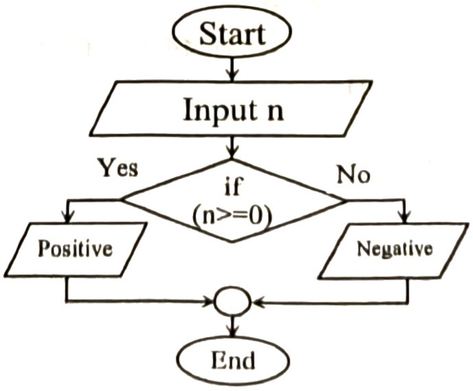
ধাপ-২: ইনপুট হিসেবে n এর মান গ্রহণ করি।

ধাপ-৩: যদি (n >=0) হয় তবে 'Positive' ছাপাই, ৫নং ধাপে যাই।

ধাপ-৪: 'Negative' ছাপাই।

ধাপ-৫: প্রোগ্রাম শেষ করি।

ফ্লোচার্ট:



Conditional statement ব্যবহার করে

```
#include<stdio.h>
main()
{
int n;
scanf("%d",&n);
if (n>=0)
  printf("Positive");
else
printf("Negative");
}
```

Conditional operator ব্যবহার করে

```
#include<stdio.h>
main()
{
int n;
scanf("%d",&n);
(n>=0)?printf("Positive"):printf("Negative");
}
```

উদাহরণ-৩. if-else ব্যবহার করে দুটি অসমান সংখ্যার মধ্যে বৃহত্তম সংখ্যা নির্ণয়ের জন্য অ্যালগরিদম, ফ্লোচার্ট ও প্রোগ্রাম লিখ।

অ্যালগরিদম:

ধাপ-১: প্রোগ্রাম শুরু করি।

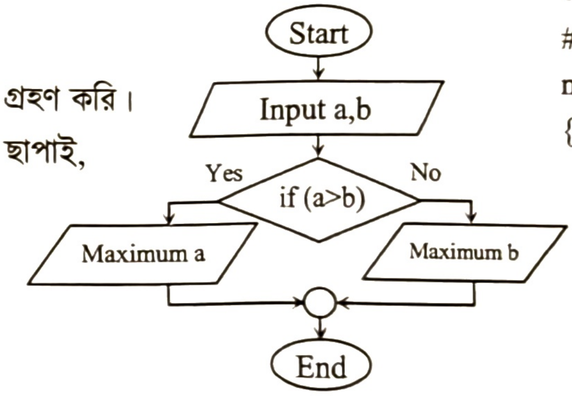
ধাপ-২: ইনপুট হিসেবে a,b এর মান গ্রহণ করি।

ধাপ-৩: যদি (a>b) হয় তবে 'a বড় ' ছাপাই, ৫নং ধাপে যাই।

ধাপ-৪: ' b বড় ' ছাপাই।

ধাপ-৫: প্রোগ্রাম শেষ করি।

ফ্লোচার্ট:


Start
Input a,b
Yes
No
if (a>b)
Maximum a
Maximum b
End

প্রোগ্রাম:

```
#include<stdio.h>
main()
{
  int a,b;
  scanf("%d%d",&a,&b);
  if (a>b)
  printf("Max=%d",a);
  else
    printf("Max=%d",b);
}
```

উদাহরণ-৪. if-else ব্যবহার করে কোনো বর্ষ অধিবর্ষ (Leap year) কি না তা নির্ণয়ের জন্য অ্যালগরিদম, ফ্লোচার্ট ও প্রোগ্রাম লিখ।

অ্যালগরিদম:

ধাপ-১: প্রোগ্রাম শুরু করি।

ধাপ-২: ইনপুট হিসেবে y এর মান গ্রহণ করি।

ধাপ-৩: যদি (y % 400 == 0)|| ((y % 100 !=0)&& (y % 4 == 0)) হয় তাহলে ৪নং ধাপে যাই।

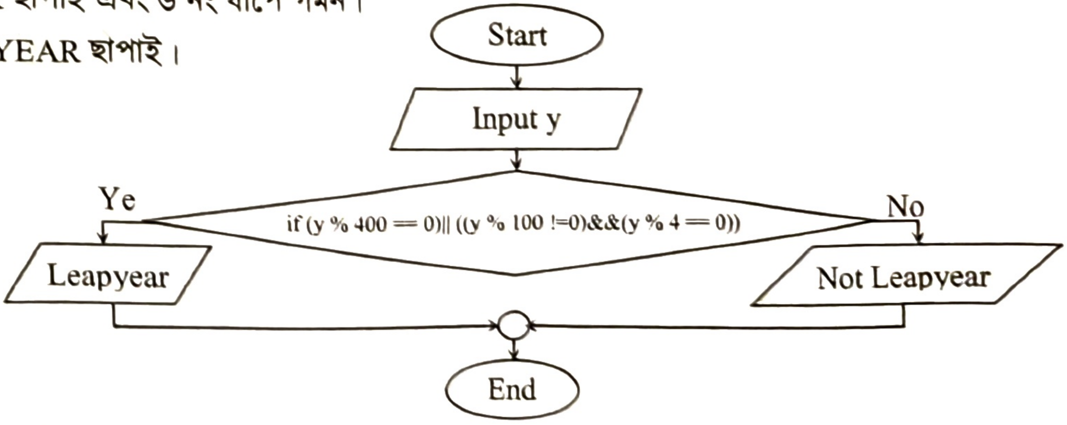
অন্যথায় ৫নং ধাপে যাই।

ধাপ-৪: LEAP YEAR ছাপাই এবং ৬ নং ধাপে গমন।

ধাপ-৫: NOT LEAP YEAR ছাপাই।

ধাপ-৬: প্রোগ্রাম শেষ।

ফ্লোচার্ট:


Start
Input y
Ye
No
if (y % 400 == 0)|| ((y % 100 !=0)&&(y % 4 == 0))
Leapyear
Not Leapyear
End

প্রোগ্রাম:

```
#include<stdio.h>
 main()
{
  int y;
  printf("\n Enter a year:");
  scanf("%d",&y);
  if ((y % 400== 0) || ((y % 100 != 0) && (y % 4==0)))
     printf("\n %d is a Leap year", y);
  else
     printf("\n %d is not a Leap year", y);
}
```

Nested if.... else স্টেটমেন্ট

একটি if.... else স্টেটমেন্টের মধ্যে অপর একটি if.... else স্টেটমেন্টও থাকতে পারে। এরূপ মধ্যবর্তী if.... else স্টেটমেন্টকে Nested if.... else স্টেটমেন্ট বলা হয়। নিচে নেস্টেড if.... else এর সিনটেক্স দেওয়া হলো।

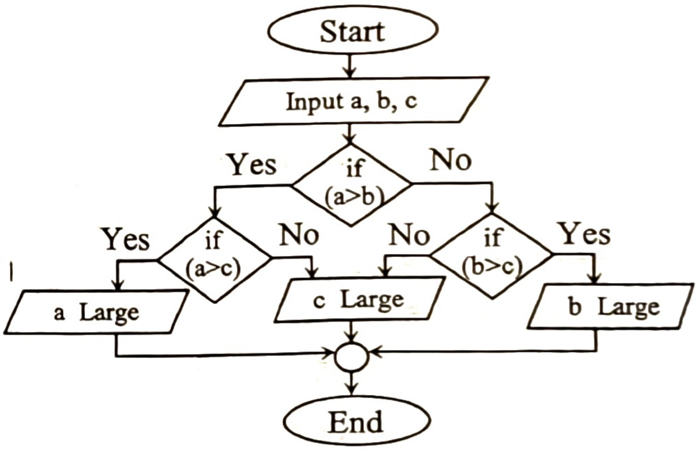
```
if (Condition1)
{
   if(Condition2)
     Action1;
   else
     Action2;
}
else
{
   if(Condition3)
     Action3;
   else
     Action4;
}
```

উদাহরণ-১. Nested if-else ব্যবহার করে তিনটি অসমান সংখ্যার মধ্যে বড় সংখ্যা নির্ণয়ের অ্যালগরিদম ও ফ্লোচার্ট।

অ্যালগরিদম:

```
ধাপ-১: প্রোগ্রাম শুরু।
ধাপ-২: তিনটি সংখ্যা a, b এবং c এর মান গ্রহণ।
ধাপ-৩: যদি a>b সত্য হয় তাহলে ৪ নং ধাপে যেতে হবে
         অন্যথায় ৫ নং ধাপে যেতে হবে ।
ধাপ-৪: যদি a>c সত্য হয় তাহলে a বড় ছাপাই।
         অন্যথায় c বড় ছাপাই এবং ৬নং ধাপে যেতে হবে।
ধাপ-৫: যদি b>c সত্য হয় তাহলে b বড় ছাপাই।
         অন্যথায় c বড়।
ধাপ-৬: প্রোগ্রাম শেষ।
```

ফ্লোচার্ট:



প্রোগ্রাম:

```
#include<stdio.h>
main()
{
   int a,b,c;
   scanf("%d  %d  %d",&a,&b,&c);
   if (a > b)
   {
        if(a > c)
                printf("Maximum: %d", a);
        else
                printf("Maximum: %d", c);
  }
  else
  {
        if(b > c)
                printf("Maximum:%d", b);
        else
                printf("Maximum:%d", c);
  }
}
```

মাত্র একবার printf() ব্যবহার করে উপরোক্ত প্রোগ্রামটি হবে নিম্নরূপ:

অ্যালগরিদম:

ধাপ-১: প্রোগ্রাম শুরু।

ধাপ-২: তিনটি সংখ্যা a, b এবং c এর মান গ্রহণ।

ধাপ-৩: যদি a>b সত্য হয় তাহলে ৪ নং ধাপে যেতে হবে
অন্যথায় ৫ নং ধাপে যেতে হবে ।

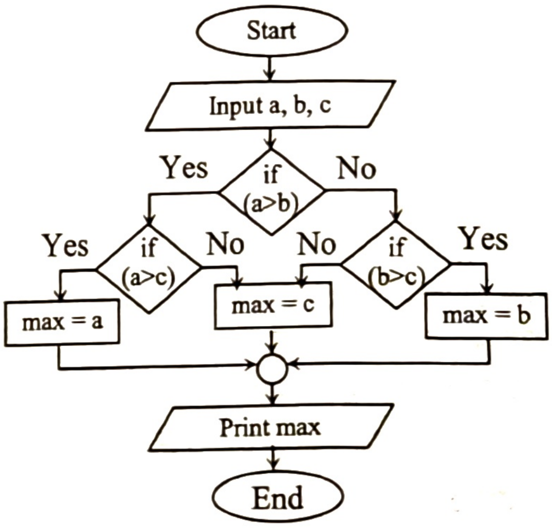
ধাপ-৪: যদি a>c সত্য হয় তাহলে max=a ।
অন্যথায় max=c এবং ৬ নং ধাপে যেতে হবে।

ধাপ-৫: যদি b>c সত্য হয় তাহলে max=b।
অন্যথায় max=c এবং ৬ নং ধাপে যেতে হবে।

ধাপ-৬: ফলাফলে max এর মান ছাপাতে হবে।

ধাপ-৭: প্রোগ্রাম শেষ।

ফ্লোচার্ট:


Start
Input a, b, c
Yes
if (a>b)
No
Yes
if (a>c)
No
No
if (b>c)
Yes
max = a
max = c
max = b
Print max
End

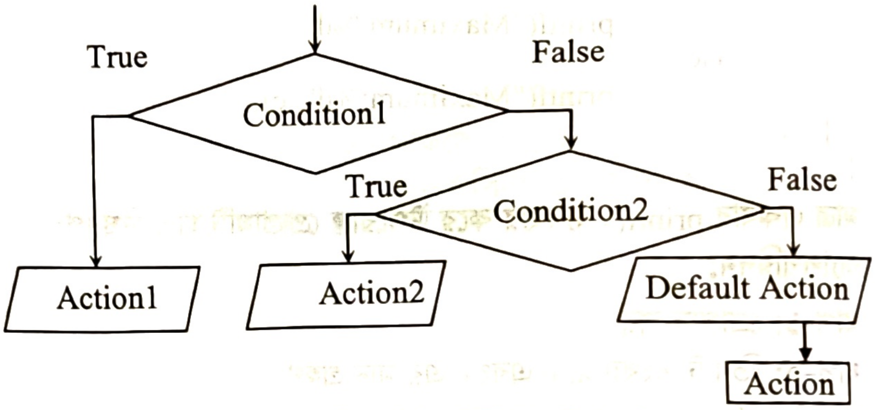
প্রোগ্রাম:

```
#include<stdio.h>
main()
{
  int a,b,c,max;
  scanf("%d  %d  %d",&a,&b,&c);
  if (a > b)
  {
  if(a > c)
        max=a;
  else
        max=c;
  }
  else
  {
  if(b > c)
        max=b;
  else
        max=c;
  }
  printf(“Maximum=%d”,max);
}
```

if.....else if....else স্টেটমেন্ট

প্রোগ্রামে একাধিক শর্ত যাচাই করার জন্য if...else if...else স্টেটমেন্ট ব্যবহার করা হয়। 'সি' প্রোগ্রামে "অন্যথায় যদি" অর্থে if...else স্টেটমেন্টের সাথে else if স্টেটমেন্ট ব্যবহার হয়। else if স্টেটমেন্টটি if...else স্টেটমেন্টের if এবং else স্টেটমেন্টের মাঝে বসে। if ও else স্টেটমেন্টের মাঝে একাধিক else if স্টেটমেন্ট থাকতে পারে। else if স্টেটমেন্ট ব্যবহারের ফরম্যাট হলো—

```
if (Condition 1)
   {
   Action1;
   }
else if (Condition 2)
    {
    Action 2;
    }
 ................
else
   {
   Default Action ;
   }
Action N;
```


True
False
Condition1
True
Condition2
False
Action1
Action2
Default Action
Action

চিত্র : else if স্টেটমেন্টের ফ্লোচার্ট

যদি ১ম শর্তটি সত্য হয় তাহলে Action1 এক্সিকিউট করে। যদি ১ম শর্তটি মিথ্যা হয় তাহলে ২য় শর্তটি চেক করে এবং যদি ২য় শর্তটি সত্য হয় তাহলে Action 2 এক্সিকিউট করে।এভাবেই এই প্রক্রিয়াটি চলতে থাকে। যদি সবগুলো শর্ত মিথ্যা হয় তাহলে else এর Default Action এক্সিকিউট করে। যেমন:

উদাহরণ-১: if-else if-else ব্যবহার করে তিনটি সংখ্যার মধ্যে বড় সংখ্যা নির্ণয়ের প্রোগ্রাম।

অ্যালগরিদম:

ধাপ-১: প্রোগ্রাম শুরু।

ধাপ-২: তিনটি সংখ্যা a, b এবং c এর মান গ্রহণ।

ধাপ-৩: প্রথম সংখ্যাটি কি দ্বিতীয় ও তৃতীয় সংখ্যার চেয়ে বড়?

ক. হ্যাঁ, a বড় এবং ৬নং ধাপে যাও।

খ. না, ৪নং ধাপে যাও।

ধাপ-৪: দ্বিতীয় সংখ্যাটি কি তৃতীয় সংখ্যার চেয়ে বড়?

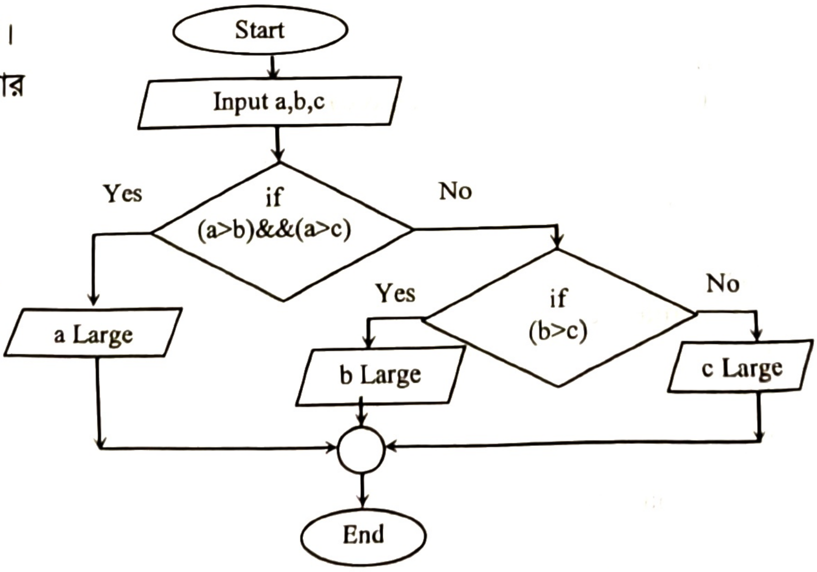
ক. হ্যাঁ, b বড় এবং ৬নং ধাপে যাও।

খ. না, ৫নং ধাপে যাও।

ধাপ-৫: c বড় এবং ৬নং ধাপে যাও।

ধাপ-৬: প্রোগ্রাম শেষ।

ফ্লোচার্ট


Start
Input a,b,c
Yes
if
(a>b)&&(a>c)
No
a Large
Yes
if
(b>c)
No
b Large
c Large
End

প্রোগ্রাম:

```
#include<stdio.h>
main()
```

```
{
  int a,b,c;
  scanf("%d  %d  %d", &a, &b, &c);
  if ((a > b) && (a > c))
     printf("\n Largest Value is: %d", a);
  else if (b > c)
    printf("\n Largest Value is: %d", b);
  else
     printf("\n Largest Value is: %d", c);
}
```

উদাহরণ-২: if-else if-else ব্যবহার করে কোনো সাল লিপ ইয়ার কি-না তা নির্ণয়ের জন্য প্রোগ্রাম।

অ্যালগরিদম:

ধাপ-১: প্রোগ্রাম শুরু করি।

ধাপ-২: ইনপুট হিসেবে y এর মান গ্রহণ করি।

ধাপ-৩: যদি (y % 400 == 0) তবে ৬ নং ধাপে যাই।

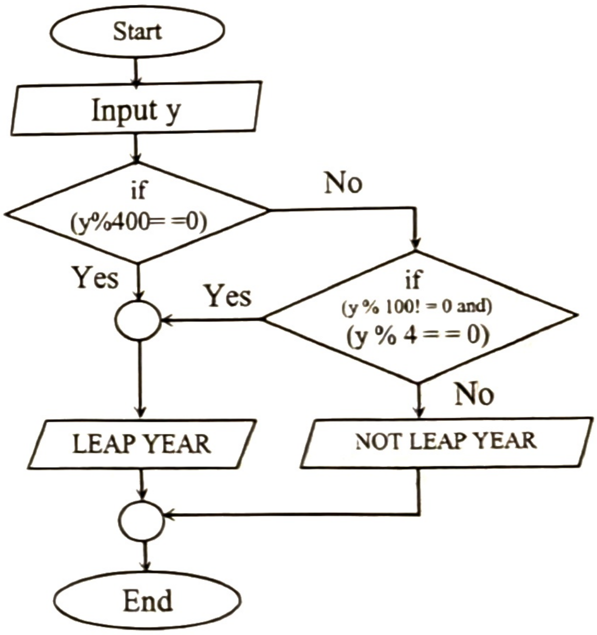
ধাপ-৪: যদি (y % 100! = 0 এবং y % 4 == 0) পাই, তবে ৬ নং ধাপে যাই।

ধাপ-৫: NOT LEAP YEAR ছাপাই এবং ৭নং ধাপে গমন।

ধাপ-৬: LEAP YEAR ছাপাই।

ধাপ-৭: প্রোগ্রাম শেষ করি।

ফ্লোচার্ট:



প্রোগ্রাম:

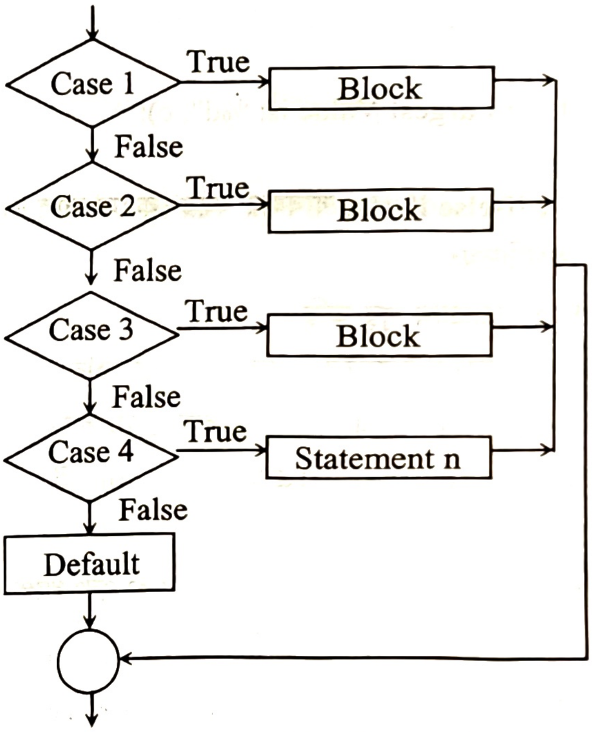
```
#include<stdio.h>
main()
{
   int y;
   printf("\n Enter a year:");
   scanf("%d",&y);
   if (y%400==0)
           printf("\n %d is a Leap year", y);
   else if ((y%100 != 0)&&(y%4==0))
           printf("\n %d is a Leap year", y);
   else
           printf("\n %d is not a Leap year", y);
}
```

switch স্টেটমেন্ট

একাধিক স্টেটমেন্ট থেকে নির্দিষ্ট কোনো স্টেটমেন্ট সম্পাদনের জন্য switch স্টেটমেন্ট ব্যবহার করা হয়। মূলত বেশি সংখ্যক else if স্টেটমেন্ট ব্যবহারের পরিবর্তে switch স্টেটমেন্ট ব্যবহৃত হয়। যখন অনেকগুলো if-else থাকে তখন if-else স্টেটমেন্ট ব্যবহার করার চেয়ে switch স্টেটমেন্ট ব্যবহার করাই উত্তম। switch স্টেটমেন্ট-এর সাথে অতিরিক্ত case, break ও default স্টেটমেন্ট ব্যবহার হয়। else if স্টেটমেন্টে কোনো কন্ডিশনাল কিংবা রিলেশনাল এক্সপ্রেশনের

ওপর ভিত্তি করে উপযুক্ত স্টেটমেন্ট নির্বাচন করা হয়। কিন্তু switch স্টেটমেন্টে সাধারণত কোনো বৈধ ভেরিয়েবলের মানের ভিত্তিতে উপযুক্ত স্টেটমেন্ট নেওয়া হয়। switch স্টেটমেন্ট-এর ফরম্যাট হলো—

```
Data–Type IndexVariable;
 switch (expression)
{
case 1:
      Block 1;
        break;
case 2:
       Block 2;
      break;
case 3:
        Block 3;
        break;
. . . .
. . . .
case N :
        Block N;
        break;
 default:
        Default Block;
}
```



চিত্র: Switch স্টেটমেন্টের ফ্লোচার্ট

switch স্টেটমেন্টে 4টি কিওয়ার্ড থাকে। যথা:

- switch
- case
- break
- default

switch- switch কি ওয়ার্ডের মাধ্যমে কম্পাইলারকে নির্দেশ দেয়া হয় যেকোন জায়গা থেকে switch স্টেটমেন্ট এর কাজ শুরু করতে হবে।

case- switch কে যদি if এর সাথে তুলনা করতে হয় তবে case কে else if এর সাথে তুলনা করা যায়। n এর যে মানের সাথে যে case এর constant ভ্যালু মিলে যাবে তার স্টেটমেন্ট গুলো ফলাফলে দেখাবে। ANSI স্ট্যান্ডার্ড অনুযায়ী switch() স্টেটমেন্টে মোট 256টি case স্টেটমেন্ট ব্যবহৃত হতে পারে।

break-case এর সাথে যে সকল স্টেটমেন্ট থাকে সেগুলো এক্সিকিউট হওয়ার পর break কিওয়ার্ড পেলে কম্পাইলার switch থেকে বের হয়।

default- switch এর ভিতর কোন case এর সাথে শর্ত না মিললে default এর ভিতরের স্টেটমেন্ট গুলো ফলাফল দেখাবে।

বিষয়টি একটু জটিল, তবে একটি উদাহরণ দেখলে অনেক সহজ হয়ে যাবে। আমরা একটা প্রোগ্রাম লিখব, যেখানে যদি আমরা r ইনপুট দিই, তাহলে লেখা উঠবে You select Red, যদি w ইনপুট দিই, তাহলে লেখা উঠবে You select White. যদি b ইনপুট দিই, তাহলে লেখা উঠবে You select Black. আর প্রোগ্রামটা লিখব আমরা switch case ব্যবহার করে।

```
#include<stdio.h>
int main()
{
```

```
char colorCode;
printf("Enter first word of Red, White or Black: \n");
scanf("%c", &colorCode);
switch ( colorCode ) {
    case 'r' :
    printf("You select Red.");
    break;
    case 'w':
    printf("You select White.");
    break;

    case 'b':
    printf("You select Black.");
    break;
    default:
    printf("Wrong choose!");
    break;
}
   return 0;
}
```

উপরের প্রোগ্রামটি রান করি, তারপর r, w, b এ তিনটার মধ্যে যেকোনো একটি ইনপুট দিলে কালার দেখাবে। আর যদি অন্য কোনো ক্যারেক্টার ইনপুট দিই, তাহলে লেখা উঠবে Wrong choose!

উদাহরণ: কোনো একটি অক্ষর বা লেটার vowel না consonant তা নির্ণয়ের প্রোগ্রাম।

```
#include<stdio.h>
void main()
{
char ch;
printf("Enter any letter :");
ch=getchar();
switch(ch)
    {
    case 'a':
          printf("\n The letter is a vowel.");
          break;
    case 'A':
          printf("\n The letter is a vowel.");
          break;
    case 'e':
          printf("\n The letter is a vowel.");
          break;
    case 'E':
          printf("\n The letter is a vowel.");
          break;
    case 'i':
          printf("\n The letter is a vowel.");
          break;
    case 'I':
          printf("\n The letter is a vowel.");
```

অথবা,

```
#include<stdio.h>
void main()
{
char ch;
printf("\n Enter any letter :");
ch=getchar();
switch(ch)
    {
    case 'a':
    case 'A':
    case 'e':
    case 'E':
    case 'i':
    case 'I':
    case 'o':
    case 'O':
    case 'u':
    case 'U':
          printf("\n The letter is a vowel.");
          break;
    default:
          printf("\n The letter is a consonant.");
    }
}
```

```
        break;
    case 'o':
        printf("\n The letter is a vowel.");
        break;
    case 'O':
        printf("\n The letter is a vowel.");
        break;
    case 'u':
        printf("\n The letter is a vowel.");
        break;
    case 'U':
        printf("\n The letter is a vowel.");
        break;
    default:
        printf("\n The letter is a consonant.");
    }
}
```

ফলাফল:

```
Enter any letter: U
The letter is a vowel.
```

ফলাফল:

```
Enter any letter: R
The letter is a consonant.
```

মনে রাখো

- শর্ত সাপেক্ষে স্টেটমেন্ট সম্পাদনের জন্য ব্যবহৃত হয়— কন্ডিশনাল কন্ট্রোল স্টেটমেন্ট।
- একটি if- else স্টেটমেন্টের মধ্যে অপর একটি if - else স্টেটমেন্ট থাকলে তাকে বলা হয়— nested if- else।
- একাধিক স্টেটমেন্ট থেকে নির্দিষ্ট স্টেটমেন্ট সম্পাদনের জন্য ব্যবহৃত হয়— Switch স্টেটমেন্ট।

একক কাজ

১. জোড় বিজোড় সংখ্যা নির্ণয়ের জন্য প্রোগ্রাম লিখ।
২. একটি সালের ফেব্রুয়ারি মাস কত দিনে তা নির্ণয়ের জন্য প্রোগ্রাম লিখ।
৩. কোনো বিষয়ের প্রাপ্ত নম্বর থেকে গ্রেড নির্ণয়ের জন্য প্রোগ্রাম লিখ।

পাঠ ২৯-৩১ লুপ ও লুপের ব্যবহার

৫.২৭ লুপ স্টেটমেন্ট (Loop Statement)

প্রোগ্রামের অংশ বিশেষ প্রদত্ত শর্তে না পৌঁছা পর্যন্ত নির্দিষ্ট সংখ্যকবার প্রদত্ত পুনরাবৃত্তি করাকে লুপিং বা চক্র নিয়ন্ত্রণ বলা হয়। লুপকে তিন ভাগে ভাগ করা হয়। যথা—

১. **অসীম লুপ (Endless Loop):** যদি কোনো লুপ অনবরত আবর্তন হতে থাকে, কখনো শেষ না হয় তবে তাকে অসীম লুপ বলে।

২. **সসীম লুপ (Finite Loop):** নির্দিষ্ট সংখ্যক আবর্তনের পর যে লুপ শেষ হয় তাকে সসীম লুপ বলে।

৩. **মধ্যবর্তী লুপ (Nested Loop):** একটি লুপের মধ্যে যদি আর একটি লুপ থাকে তাহলে তাকে মধ্যবর্তী লুপ (Nested Loop) বলে।

কোনো স্টেটমেন্টকে দুই বা ততোধিক বার সম্পাদনের জন্য যে সকল স্টেটমেন্ট ব্যবহৃত হয় তাকে লুপ কন্ট্রোল স্টেটমেন্ট বলে। লুপ স্টেটমেন্টসমূহে সাধারণত দুইটি অংশ থাকে। যথা–

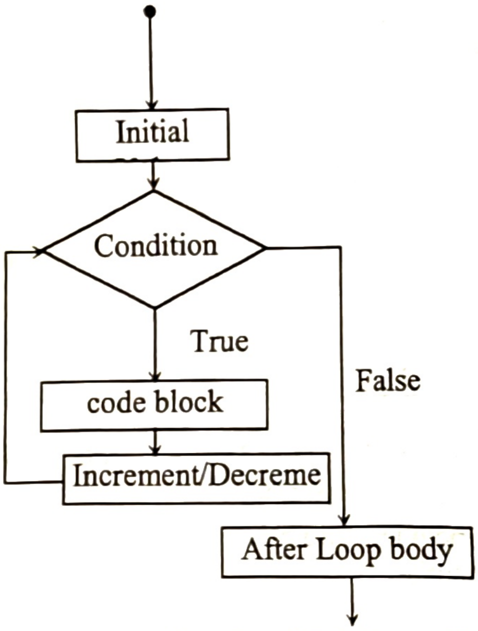
- লুপ বডি (Loop Body) এবং
- টেস্ট কন্ডিশন (Test Condition)

লুপ স্টেটমেন্টের লুপ বডি ও টেস্ট কন্ডিশনের অবস্থানের ভিত্তিতে লুপ স্টেটমেন্টসমূহকে দুই ভাগে ভাগ করা হয়। যথা—

এন্ট্রি কন্ট্রোল লুপ (Entry Control Loop): এন্ট্রি কন্ট্রোল লুপে লুপ বডির নির্বাহ শুরুর আগেই টেস্ট কন্ডিশন যাচাই করা হয়। কন্ডিশন সত্য না হলে লুপ বডি সম্পাদিত হয় না। এন্ট্রি কন্ট্রোল লুপ নির্বাহের জন্য প্রধানত দুইটি স্টেটমেন্ট ব্যবহার করা হয়। সেগুলো হচ্ছে— for লুপ স্টেটমেন্ট, while লুপ স্টেটমেন্ট।

এক্সিট কন্ট্রোল লুপ (Exit Control Loop): এক্সিট কন্ট্রোল লুপে প্রথমে একবার লুপ নির্বাহ হয়। তারপর টেস্ট কন্ডিশন যাচাই করা হয়, কন্ডিশন সত্য হলে লুপ বডি সম্পাদিত হয়, কন্ডিশন সত্য না হলে লুপ বডি সম্পাদিত হয় না। এক্সিট কন্ট্রোল লুপের উদাহরণ হলো, do – while। এক্সিট কন্টোল লুপ নির্বাহের জন্য প্রধান বিবেচ্য বিষয়সমূহ হলো:

- কাউন্টার ভেরিয়েবল স্থাপন ও তার প্রারম্ভিক মান নির্ধারণ
- লুপ বডির স্টেটমেন্ট নির্বাহ
- লুপ বডির পরবর্তী নির্বাহ না হওয়ার জন্য শর্ত পরীক্ষা
- কাউন্টার ভেরিয়েবলের ইনক্রিমেন্ট বা ডিক্রিমেন্ট



চিত্র: for স্টেটমেন্টের ফ্লোচার্ট

মনে রাখো

- একটি লুপের ভিতর আরেকটি লুপ থাকলে সেটিকে বলে— nested loop।
- টেস্ট কন্ডিশন যাচাইয়ের পূর্বে প্রথমে একবার লুপ নির্বাহ হয়— এক্সিট কন্ট্রোল লুপে।
- Exit Control Loop-এর উদাহরণ হলো— Do........While Loop।

৫.২৭.১ for স্টেটমেন্ট

'সি' প্রোগ্রামে কোনো স্টেটমেন্ট দুই বা ততোধিকবার সম্পাদনের জন্য for স্টেটমেন্ট ব্যবহার করা হয়। সাধারণ কোনো ভেরিয়েবল ব্যবহার করে for লুপের আবর্তন সংখ্যা গণনা হয়। এরূপ ভেরিয়েবলকে কাউন্টার ভেরিয়েবল বলে। for স্টেটমেন্ট-এর ফরম্যাট দেখানো হলো—

```
Counter Declaration;
 for (InitialValue; Condition; Decrement/Increment)
{
  Statement(s);
}
```

- **Counter Declaration** অংশে উপযুক্ত ডেটাটাইপসহ কাউন্টার ভেরিয়েবল ঘোষণা করা হয়।
- For Loop-এর শুরুতেই **Initial Value** স্টেটমেন্ট শুধু একবার এক্সিকিউট হয়।
- তারপর **Condition** এক্সিকিউট হয়। ইহা False হলে for লুপের সমাপ্তি ঘটে। কিন্তু Condition যদি True হয় তাহলে for লুপের কোডব্লক এক্সিকিউট হয় এবং **Decrement/Increment** এর ভ্যালু আপডেট হয়।
- Condition মিথ্যা (False) না হওয়া পর্যন্ত কাজ চালিয়ে যায়।

নোট: ইটারেশন (Iteration) সংখ্যা বা কতবার লুপ চলবে সেই সংখ্যা আগে থেকে জানা থাকলে সাধারণত for লুপ ব্যবহৃত হয়।

উদাহরণ-১: 1 2 3 4 5 সংখ্যা গুলো প্রদর্শন করার প্রোগ্রাম লিখ।

```
#include<stdio.h>
int main(void)
{
int i;
for(i=1;i<=5;i++)
printf("%d\t",i);
   return 0;
}
```

আউটপুট:

```
1    2    3    4    5
```

উদাহরণ-২: 1 2 4 8 16 সংখ্যাগুলো প্রদর্শন করার প্রোগ্রাম লিখ।

```
#include<stdio.h>
int main(void)
{
int i;
for(i=1;i<=16;i=i*2)
printf("%d\t",i);
return 0;
}
```

আউটপুট:

```
1        2        4        8        16
```

উদাহরণ-৩: 1+2+3+ .. .. ..+n ধারার যোগফল নির্ণয়ের জন্য প্রোগ্রাম।

```
#include<stdio.h>
main()
{
          int n,a,s=0;
          printf("Enter a last term: ");
          scanf("%d",&n);
          for(a=1;a<=n;++a)
          {
                    s +=a; // or, s=s+a;
          }
          printf("Sum=%d",s);
}
```

আউটপুট:

```
Enter a last term: 10
Sum=55
```

উদাহরণ-৪: 1+2+4+8+ .. .. ..+n ধারার যোগফল নির্ণয়ের জন্য প্রোগ্রাম।

```
#include<stdio.h>
main()
{
          int s=0,n,a;
          printf("Enter a last term: ");
          scanf("%d",&n);
          for(a=1;a<=n;a=a*2)
                    {
                              s=s+a;
                    }
          printf("%d ",s);
}
```

আউটপুট:

```
Enter a last term: 64
127
```

উদাহরণ-৫: 1 2 4 7 11 16 সংখ্যাগুলো প্রদর্শন করার প্রোগ্রাম লিখ।

```
#include<stdio.h>
main()
{
int i,j;
for(i=1,j=1;j<=16;i++)
          {
                    printf("%d\t",j);
                    j=j+i;
          }
}
```

আউটপুট:

```
1        2        4        7        11        16
```

উদাহরণ-৬:1+2+4+7+11+16+..........+100 ধারার যোগফল নির্ণয়ের জন্য প্রোগ্রাম লিখ।

```
#include<stdio.h>
main()
{
int i,j,sum=0;
for(i=1,j=1;j<=100;i++)
          {
                    sum=sum+j;
                    j=j+i;
          }
printf("SUM=%d",sum);
}
```

আউটপুট:

```
469
```

উদাহরণ-৭: 3+7+11+ .... ধারাটির 30 টি পদের যোগফল নির্ণয়ের জন্য সি ভাষায় প্রোগ্রাম লিখ।

```
#include<stdio.h>
main()
{
int s=0,a,b;
b=1;
for(a=3;b<=30;a+=4)
{
        s=s+a;
        b=b+1;
}
printf("%d",s);
}
```

আউটপুট:

```
1830
```

উদাহরণ-৮: 3+9+27+............ ধারাটির 7টি পদের যোগফল নির্ণয়ের জন্য সি ভাষায় প্রোগ্রাম লিখ।

```
#include<stdio.h>
main()
{
   int s=0,a,b=1;
   for(a=3;b<=7;a=a*3)
   {
      s=s+a;
      b=b+1;
   }
printf("\nSum=%d",s);
}
```

আউটপুট:

```
Sum=3279
```

উপরের উদাহরণ গুলোতে for loop এর control variable এর মান কেবল int টাইপ ব্যবহার করা হয়েছে। তবে এখানে প্রয়োজন অনুসারে অন্য টাইপের ভেরিয়েবল নিয়েও কাজ করা যায়।

উদাহরণ-৯:

```
#include<stdio.h>
main()
{
char ch;
for( ch='a'; ch<='z' ;ch++ )
{
      printf("%c ",ch);
}
}
```

ফলাফল : a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z

মনে রাখো

- সি প্রোগ্রামে কোনো স্টেটমেন্ট দুই বা ততোধিকবার সম্পাদনের জন্য ব্যবহার হয়— for লুপ।
- for লুপের শুরুতে Initial Value স্টেটমেন্ট এক্সিকিউট হয়— শুধুমাত্র এক বার।

৫.২৭.২ নেস্টেড for লুপ (Nested for loop)

for loop কে অন্য for loop এর compound statement হিসাবেও ব্যবহার করা যায়। এ ধরনের for loop কে Nested for loop বলে। প্রোগ্রামে অনেক সময় এ ধরনের স্টেটমেন্ট প্রয়োজন হয়। এ ধরনের স্টেটমেন্ট ব্যবহারের নিয়ম হলো—

```
for (Initialization; Condition; Increment/Decrement)
{
        for(Initialization; Condition; Increment/Decrement)
        {
            Statements;
        }
}
```

উদাহরণ :

```
#include<stdio.h>
main()
{
int i,j,n;
printf("Enter how many line you need to make
pyramid = ");
scanf("%d",&n);
for(i=1;i<=n;i++)
        {
        for(j=1;j<=i;j++)
        printf("%d\t",j);
        printf("\n");
        }
}
```

ফলাফল :

```
Enter how many line you need to make pyramid
=4
        1
        1       2
        1       2       3
        1       2       3       4
```

উদাহরণ :

```
#include<stdio.h>
main()
{
int i,j,n;
printf("Enter how many line you need to make
pyramid = ");
scanf("%d",&n);
for(i=1;i<=n;i++)
        {
        for(j=1;j<=i;j++)
        printf("%d\t",i);
        printf("\n");
        }
}
```

ফলাফল :

```
Enter how many line you need to make pyramid
=4
1
2       2
3       3       3
4       4       4       4
```

শ্রেণির কাজ

নিচের প্রোগ্রামগুলোর আউটপুট লিখ:

```
main()
{
int i,j;
for(i=1,j=2;i<=5;i++)
printf("%d %d\n",i,j);
}
```

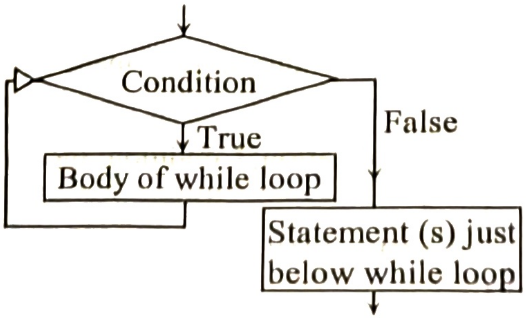
```
main()
{
int i,j;
for(i=1,j=2;i<=5;i++,j++)
printf("%d %d\n",i,j);
}
```

```
main()
{
int i,j;
for(i=1,j=2;i<=5;i++,j++)
printf("%d %d\n",i,j);
}
```

৫.২৭.৩ while স্টেটমেন্ট

'সি' প্রোগ্রামে শর্ত সাপেক্ষে দুই বা ততোধিকবার কোনো স্টেটমেন্ট সম্পাদনের জন্য while স্টেটমেন্ট ব্যবহার করা হয়। while লুপে প্রথমেই শর্তের মান পরীক্ষিত হয়, শর্ত সত্য হলে তবেই লুপ বডি সম্পাদিত হয়। এটি অনেকটা for স্টেটমেন্ট-এর বিকল্প হিসেবে ব্যবহার করা হয়। for স্টেটমেন্টের মতো পূর্বে ঘোষিত কোনো কাউন্টার ভেরিয়েবল ব্যবহার করে while স্টেটমেন্ট-এর আবর্তন সংখ্যা গণনা করা হয়। while স্টেটমেন্ট-এর ফরম্যাট হলো—

```
Counter Declaration;
Counter Initialization;
    while (Condition)
      {
        Statement(s);
         Increment/ Decrement;   } Loop body
      }
```



চিত্র : While স্টেটমেন্টের ফ্লোচার্ট

Counter Declaration অংশে উপযুক্ত ডেটাটাইপসহ ভেরিয়েবল ঘোষণা হয়, Counter Initialization অংশে কাউন্টার ভেরিয়েবলের প্রারম্ভিক মান দেওয়া হয়।

- while loop এর কাজ হলো প্রোগ্রামের Condition চেক করা, কন্ডিশনটি সত্য না মিথ্যা।
- যদি Condition সত্য হয় তাহলে এটা while loop এর বডির ভিতরের কোড গুলো এক্সিকিউট করবে। তারপর আবার এটি টেস্ট কন্ডিশন চেক করবে যে, এটি সত্য না মিথ্যা।
- এই প্রক্রিয়াটি ততক্ষণ চলবে টেস্ট কন্ডিশনটি যতক্ষণ পর্যন্ত মিথ্যা না হবে।

উদাহরণ-১: ০ থেকে ৩ পর্যন্ত সংখ্যা প্রর্দশনের জন্য প্রোগ্রাম লিখো।

```
#include<stdio.h>
main()
{
   int x;
   x=0;

   while(x<4)
  {
          printf("%d\n",x);
          x=x+1;
  }
}
```

আউটপুট:

```
0
1
2
3
```

উদাহরণ-২: দুটি সংখ্যার গ.সা.গু (GCD) নির্ণয়ের জন্য অ্যালগরিদম, ফ্লোচার্ট ও প্রোগ্রাম লিখো।

অ্যালগরিদম:

ধাপ-১: প্রোগ্রাম শুরু।

ধাপ-২: দুটি সংখ্যা L , S (L > S)ইনপুট নিই।

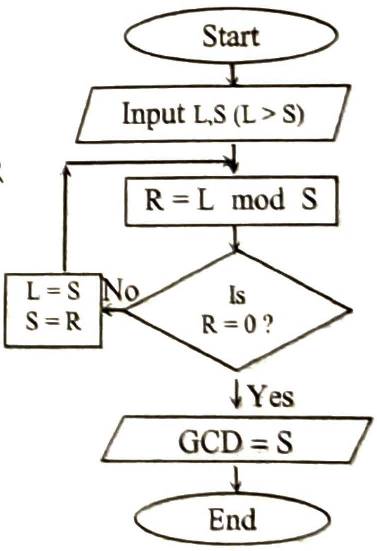
ধাপ-৩: ছোটো সংখ্যাটি (S) দিয়ে বড় সংখ্যাটিকে (L) ভাগ করে ভাগশেষ (R) নির্ণয় করি।

ধাপ-৪: ভাগশেষের মান (R) যদি 0 হয় তবে ৫ নং ধাপে গমন, অন্যথায়, নতুনভাবে L = S এবং S = R করে পুনরায় ৩নং ধাপে গমন।

ধাপ-৫: নির্ণেয় গ.সা.গু হবে ছোটো সংখ্যাটি (S)।

ধাপ-৬: প্রোগ্রাম শেষ।

ফ্লোচার্ট:



প্রোগ্রাম:

```
#include<stdio.h>
main()
{
int l, s, r;
scanf("%d %d", &l,&s);
while(l%s!=0)
{
          r = l%s;
          l = s;
          s = r;
}
printf("GCD=%d", s);
}
```

উদাহরণ-৩. দুটি সংখ্যার ল.সা.গু নির্ণয়ের জন্য অ্যালগরিদম, ফ্লোচার্ট ও প্রোগ্রাম।

অ্যালগরিদম:

ধাপ-১: প্রোগ্রাম শুরু

ধাপ-২: দুটিসংখ্যা L , S (L > S) ইনপুট নিই।

ধাপ-৩: a = L, b = S নিই।

ধাপ-৪: ছোটো সংখ্যাটি (S) দিয়ে বড় সংখ্যাটিকে (L) ভাগ করে ভাগশেষ (R) নির্ণয় করি।

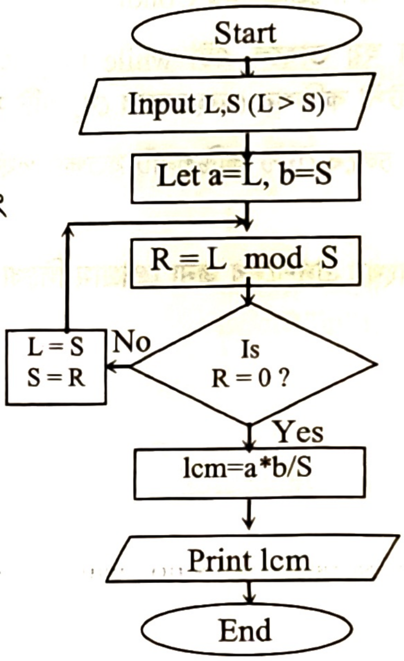
ধাপ-৫: ভাগশেষের মান (R) যদি 0 হয় তবে ৬ নং ধাপে গমন, অন্যথায়, নতুন ভাবে L = S এবং S = R করে পুনরায় ৩নং ধাপে গমন।

ধাপ-৬: নির্ণেয় ল.সা.গু lcm=a*b/s নির্ণয়।

ধাপ-৭: lcm এর মান প্রদর্শন।

ধাপ-৮: প্রোগ্রাম শেষ।

ফ্লোচার্ট:


Start
Input L,S (L > S)
Let a=L, b=S
R = L mod S
Is R = 0 ?
No
L = S
S = R
Yes
lcm=a*b/S
Print lcm
End

প্রোগ্রাম:

```
#include<stdio.h>
main()
{
int l, s, r,a,b, lcm;
scanf("%d %d", &l,&s);
a=l ;
b=s;
while(l%s!=0)
{
        r = l%s;
        l = s;
        s = r;
}
lcm=a*b/s;
printf("LCM=%d", lcm);
}
```

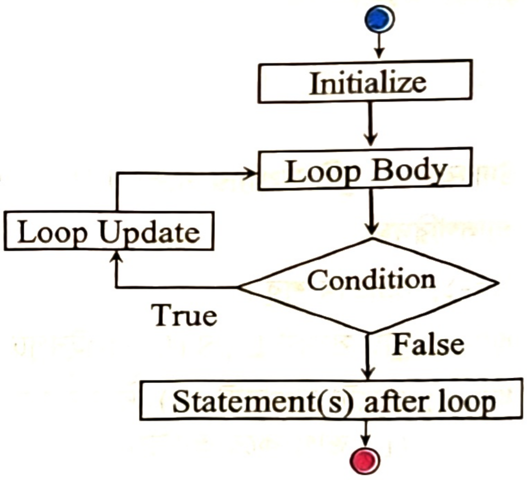
[বি.দ্র: ল.সা.গু = সংখ্যা দুটির গুণফল/ গ.সা.গু]

মনে রাখো

- For loop-এর বিকল্প হিসেবে ব্যবহৃত হতে পারে— while loop।
- কন্ডিশনে সত্য বা মিথ্যা চেক করার কাজ করে— while লুপ।

৫.২৭.৪ do...while স্টেটমেন্ট

'সি' প্রোগ্রামে শর্ত সাপেক্ষে এক বা একাধিকবার কোনো স্টেটমেন্ট সম্পাদনের জন্য do...while স্টেটমেন্ট ব্যবহার করা হয়। while স্টেটমেন্টের মতো কোনো পূর্ব ঘোষিত কাউন্টার ভেরিয়েবল ব্যবহার করে do....while স্টেটমেন্টের আবর্তন সংখ্যা গণনা করে। নিচে do....while স্টেটমেন্টের ফরম্যাট দেয়া হলো—


Initialize
Loop Body
Loop Update
Condition
True
False
Statement(s) after loop

চিত্র: do-while স্টেটমেন্টের ফ্লোচার্ট

```
Counter Declaration;
   Counter Initialization;
     do
          {
             Statement(s);
              Increment/Decrement;
          }while (Condition);
```

Counter Declaration অংশে উপযুক্ত ডেটাটাইপসহ ইনডেক্স ভেরিয়েবল ঘোষণা করে Counter Initialization অংশে তার প্রারম্ভিক মান দেওয়া হয়। Condition অংশে ইনডেক্স ভেরিয়েবলের চূড়ান্ত মান নির্ধারণের শর্ত দেওয়া হয়।

- দ্বিতীয় বন্ধনীর ভিতরের কোড ব্লক প্রথমে একবার সম্পাদিত(executed) হয়।
- তারপরে Condition নির্ণয় হয়। যদি Condition সত্য হয় তাহলে লুপের বডি পুনরায় সম্পাদিত হয়। Condition মিথ্যা না হওয়া পর্যন্ত এই প্রক্রিয়া চলতে থাকে।
- যখন Condition মিথ্যা হয়ে যায় বা মান 0(শূন্য) হয় তখন do...while লুপের সমাপ্তি ঘটে।

উদাহরণ-১: 0 থেকে 3 পর্যন্ত সংখ্যা প্রদর্শনের জন্য প্রোগ্রাম লিখ।

```
#include<stdio.h>
main()
{
   int x;
   x=0;

   do
   {
          printf("%d\n",x);
          x=x+1;
   } while(x<4);
}
```

আউটপুট:

```
0
1
2
3
```

'সি' প্রোগ্রামিং-এ while এবং do..while লুপ এর কাজ প্রায় একই রকম। পার্থক্য হলো শুধু, while লুপ আগে টেস্ট কন্ডিশনটি চেক করে এবং তারপর কোড এক্সিকিউট করে আর do..while লুপ আগে একবার কোড এক্সিকিউট করে এবং তারপর টেস্ট কন্ডিশনটি চেক করে। অর্থাৎ do...while লুপে কমপক্ষে একবার এক্সিকিউশন হয়।

মনে রাখো

- কমপক্ষে একবার চলবে— do-while লুপ। *[GST গুচ্ছ: ২০২০-২১]*
- while এবং do-while লুপ একই রকম কাজ করে— সি প্রোগ্রামে।

৫.২৭.৫ অসীম লুপ (Infinite loop)

প্রোগ্রামে ইচ্ছা করলে একটি লুপকে সব সময়ের জন্য সত্য করে দেয়া যায় অর্থাৎ প্রোগ্রাম যতক্ষণ চলবে কম্পিউটার শুধু এই লুপ নিয়েই কাজ করবে। এ ধরনের লুপকে বলে অসীম লুপ (Infinite loop)। অসীম লুপ তৈরির জন্য for লুপ স্টেটমেন্টের ক্ষেত্রে *condition* অংশ বাদ দিতে হবে এবং while/ do-while লুপের ক্ষেত্রে *condition* অংশে কোনো এক্সপ্রেশন ব্যবহার না করে , 0 ছাড়া অন্য যে কোনো সংখ্যা ব্যবহার করতে হবে।

উদাহরণ: for/ while / do-while loop ব্যবহার করে 1 থেকে অসীম পর্যন্ত সংখ্যা প্রিন্ট করার জন্য প্রোগ্রাম।

for loopব্যবহার করে

```
#include<stdio.h>
main()
{
int a;
for(a=1; ;a++)
{
        printf("%d",a);
}
}
```

while loopব্যবহার করে

```
#include<stdio.h>
main()
{
   int a=1;
   while(1)
      {
        printf("\n%d",a);
         a++;
      }
}
```

do- while loopব্যবহার করে

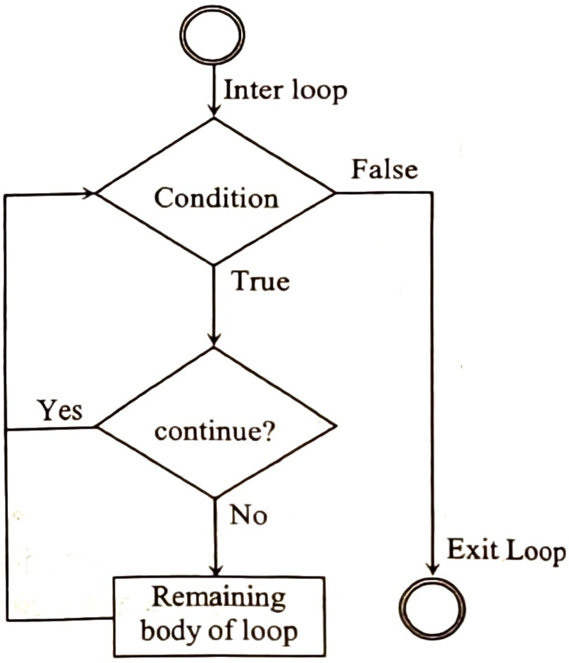
```
#include<stdio.h>
main()
{
   int a=1;
   do
   {
        printf("\n%d",a);
         a++;
    } while(1);
}
```

৫.২৮ জাম্প ও জাম্পিং স্টেটমেন্ট এর ব্যবহার (Jump and Uses of Jumping Statement)

প্রোগ্রামে সরল অনুক্রমকে ভঙ্গ করে প্রোগ্রামের এক লাইন থেকে পরবর্তী লাইনে না গিয়ে উপরে বা নিচে অন্য কোনো লাইন থেকে কাজ শুরু করলে তাকে জাম্প বলে। যে সকল স্টেটমেন্ট জাম্প এর কাজে ব্যবহৃত হয় তাকে জাম্পিং স্টেটমেন্ট বলে। জাম্পিং স্টেটমেন্টগুলো হলো নিম্নরূপ—

- continue স্টেটমেন্ট
- break স্টেটমেন্ট
- goto স্টেটমেন্ট

৫.২৮.১ continue স্টেটমেন্ট (continue Statement)



চিত্র : continue স্টেটমেন্টের ফ্লোচার্ট

লুপের সাধারণ ফ্লো (flow) পরিবর্তন করার জন্য প্রোগ্রামিং-এ continue স্টেটমেন্ট ব্যবহৃত হয়। লুপের ভিতরের কিছু স্টেটমেন্টকে মাঝে মধ্যে এড়িয়ে যাওয়ার প্রয়োজন হয়। এক্ষেত্রে continue স্টেটমেন্ট ব্যবহৃত হয়। অর্থাৎ সি-তে শর্তযুক্ত অথবা শর্তবিহীনভাবে কোনো স্টেটমেন্ট বা লুপের পুনরাবৃত্তি করার জন্য continue স্টেটমেন্ট ব্যবহৃত হয়। কোনো লুপের স্টেটমেন্ট অংশের যেখানে continue পাওয়া যাবে সেখান থেকে পরবর্তী ইনস্ট্রাকশনগুলো এক্সিকিউট হবে না এবং স্টেটমেন্ট অংশ আবার প্রথম থেকে কাজ শুরু করবে। অর্থাৎ continue স্টেটমেন্ট প্রোগ্রাম পয়েন্টারকে পূর্ববর্তী স্টেটমেন্ট বা লুপের প্রারম্ভে স্থানান্তর করে।

continue স্টেটমেন্টের ফরম্যাট হলো:

```
continue;
```

বিস্তারিত ভাবে লেখা যায়,

```
While (test Expression)
{
    // codes
    if (condition for continue)
    {
        continue;
    }
    // codes
}
```

```
for (initialization, condition, update)
{
    // codes
    if (condition for continue)
    {
        continue;
    }
    // codes
}
```

continue স্টেটমেন্ট if, else if, for, while ইত্যাদি ছাড়া কাজ করতে পারে না। তবে শর্তবিহীন continue স্টেটমেন্ট অসীম লুপের সৃষ্টি করে। এ জন্য সাধারণত if, else... if স্টেটমেন্টের সাথে সম্পর্কিত শর্ত সাপেক্ষে কোনো লুপের পুনরাবৃত্তি করার জন্য continue স্টেটমেন্ট ব্যবহৃত হয়। সেক্ষেত্রে শর্তের মান সত্য হলে continue স্টেটমেন্ট কার্যকরী হয়, অন্যথায় কম্পাইলার continue স্টেটমেন্ট উপেক্ষা করে পরবর্তী স্টেটমেন্ট নির্বাহ করে।

এখন একটি প্রোগ্রামের সাহায্যে continue স্টেটমেন্টের কাজ লক্ষ করি-

```
#include<stdio.h>
main()
{
int a;
for(a=1;a<=5;a++)
   {
   printf("\nThank");
   printf(" you");
   }
}
```

ফলাফল:

```
Thank you
Thank you
Thank you
Thank you
Thank you
```

কিন্তু যদি প্রোগ্রামে continue স্টেটমেন্ট ব্যবহার করে একটু পরিবর্তন করি,

```
#include<stdio.h>
main()
{
int a;
for(a=1;a<=5;a++)
     {
     printf("\nThank");
         if(a==2||a==4)
         continue;
     printf(" you");
     }
}
```

ফলাফল:

```
Thank you     ← for a=1
Thank         ← for a=2
Thank you     ← for a=3
Thank         ← for a=4
Thank you     ← for a=5
```

শ্রেণির কাজ

```
#include<stdio.h>
main()
{
int a, sum=0;
for(a=1;a<=100;a++)
{
sum=sum+a;
}
}
```

প্রোগ্রামটির ৪ নং লাইনে কোনো রূপ পরিবর্তন না করে ধারাটির জোড় সংখ্যক / বিজোড় সংখ্যক পদের যোগফল নির্ণয়ের জন্য সি ভাষায় প্রোগ্রাম লিখ।

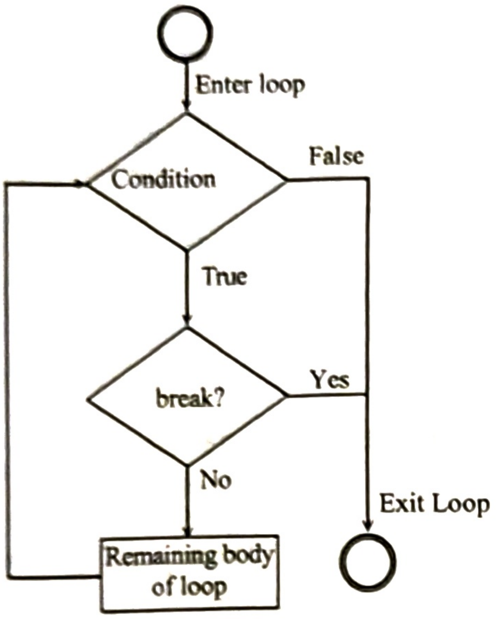
মনে রাখো

- লুপের সাধারণ ফ্লো পরিবর্তন করার জন্য ব্যবহৃত হয়— Continue স্টেটমেন্ট।
- শর্তযুক্ত বা শর্তহীন লুপের পুনরাবৃত্তি করতে ব্যবহৃত হয়— Continue স্টেটমেন্ট।

৫.২৮.২ break স্টেটমেন্ট (break Statement)

লুপের সাধারণ ফ্লো(flow) কে বন্ধ করে দেওয়ার জন্য প্রোগ্রামিং-এ break স্টেটমেন্ট ব্যবহৃত হয়। মাঝে মধ্যে টেস্ট এক্সপ্রেশনকে চেক করা ছাড়াই লুপকে তাৎক্ষনিক বন্ধ করে দেওয়ার প্রয়োজন হয়। এক্ষেত্রে break স্টেটমেন্ট ব্যবহৃত হয়। সি প্রোগ্রাম break স্টেটমেন্ট পাওয়া মাত্রই for, while ও do...while লুপকে তাৎক্ষনিক বন্ধ করে দেয়। কোনো

লুপের নির্বাহ স্থগিত করতে অর্থাৎ লুপ শেষ হবার আগেই লুপ থেকে বের হয়ে আসার জন্য break স্টেটমেন্ট ব্যবহৃত হয়। break স্টেটমেন্ট continue স্টেটমেন্টের বিপরীত কাজ করে।


Enter loop
Condition
False
True
break?
Yes
No
Exit Loop
Remaining body of loop

চিত্র : break স্টেটমেন্টের ফ্লোচার্ট

break স্টেটমেন্টের ফরম্যাট হলো–

```
break;
```

সিদ্ধান্ত গ্রহণের জন্য continue স্টেটমেন্টের মতো break স্টেটমেন্টের জন্যও সাধারণত if, else if, for, while ইত্যাদি স্টেটমেন্ট ব্যবহৃত হয়।

এখন, প্রোগ্রামের সাহায্যে break স্টেটমেন্টের কাজ লক্ষ করি-

```
#include<stdio.h>
main()
{
    int a;
    for(a=1;a<=6;a++)
    {
        printf("%d\n",a);
    }
}
```

ফলাফল:

```
1
2
3
4
5
6
```

উক্ত প্রোগ্রামে ফলাফল 1 থেকে 6 পর্যন্ত সংখ্যা ছাপা হয়েছে কিন্তু break স্টেটমেন্ট ব্যবহার করে 6 পর্যন্ত ছাপানোর আগেই প্রোগ্রাম নির্বাহ বন্ধ করে দেয়া যায়।

```
#include<stdio.h>
main()
{
    int a;
    for(a=1;a<=6;a++)
    {
        printf("%d\n",a);
        if(a==3)
            break;
    }
}
```

অথবা,

```
#include<stdio.h>
main()
{
    int a;
    for(a=1;a<=6;a++)
    {
        printf("%d\n",a);
        if(a>2)
            break;
    }
}
```

ফলাফল:

```
1
2
3
```

উক্ত প্রোগ্রামে a এর মান ৩ বা ২ এর বেশি হলে break স্টেটমেন্ট ব্যবহার করে প্রোগ্রাম নির্বাহ বন্ধ করে দেয়া হয়েছে।

এখন continue ও break স্টেটমেন্ট ব্যবহার করে একটি প্রোগ্রাম দেয়া হলো-

```
#include<stdio.h>
main()
{
  int a;
  for( ; ; )
  {
        printf("Enter the positive number: ");
        scanf("%d",&a);
        if(a<0)
            continue;
        else
            break;
  }
  printf("You have entered %d",a);
}
```

ফলাফল:

```
Enter the positive number: -12
Enter the positive number: 12
You have entered 12
```

মনে রাখো

- লুপের সাধারণ ফ্লো বন্ধ করার জন্য ব্যবহৃত হয়— Break স্টেটমেন্ট।
- Continue statement-এর বিপরীত হলো— Break statement।

৫.২৮.৩ goto স্টেটমেন্ট (goto Statement)

সি প্রোগ্রামের সাধারণ ধারাকে পরিবর্তন করার জন্য goto স্টেটমেন্ট ব্যবহার করা হয়। সাধারণত প্রোগ্রামের কোনো একটি অংশের কাজ বন্ধ রেখে অন্য একটি অংশকে সচল করাই goto statement-এর লক্ষ্য। অর্থাৎ শর্তযুক্ত বা শর্তবিহীনভাবে এক স্টেটমেন্ট থেকে উপরে বা নিচে অপর কোনো স্টেটমেন্টে নিয়ন্ত্রণ স্থানান্তর করার জন্য goto স্টেটমেন্ট ব্যবহার করা হয়। goto স্টেটমেন্টের ফরম্যাট হলো-

```
LevelName:
:
goto LevelName;
```

এখানে, লেভেল (LevelName) একটা নাম, যা ভেরিয়েবলের নাম লেখার নিয়ম অনুসরণ করে নামের পর কোলন (:) ব্যবহার করতে হয়। একই প্রোগ্রাম বা ফাংশনে প্রয়োজনে ভিন্ন ভিন্ন নামে একাধিক লেভেল স্টেটমেন্টের উপরে বা নিচে ব্যবহার করা যেতে পারে। goto স্টেটমেন্টের উপরে লেভেল স্টেটমেন্টের ব্যবহার continue স্টেটমেন্ট ব্যবহারের অনুরূপ। continue স্টেটমেন্ট ব্যবহার করলে কেবল উপরের দিকে জাম্প করা যায় কিন্তু goto ব্যবহার করে প্রোগ্রামের সামনে কিংবা পিছনে যেকোনো স্থানে স্থানান্তর বা জাম্প করা যায়। goto স্টেটমেন্ট if, else if, for, while ইত্যাদি ছাড়া সরাসরি কাজ করতে পারে। তবে সাধারণত goto স্টেটমেন্ট ব্যবহার করে if, else if স্টেটমেন্টের সাথে সম্পর্কিত শর্ত সাপেক্ষে প্রোগ্রামের অপর কোন স্থানে জাম্প করা যায়। সেক্ষেত্রে শর্তের মান সত্য হলে goto স্টেটমেন্ট কার্যকরী হয়। অন্যথায় কম্পাইলার goto স্টেটমেন্ট উপেক্ষা করে পরবর্তী স্টেটমেন্ট সম্পাদন করে।

জেনে রাখো

একজন ভালো প্রোগ্রামের সবসময় goto স্টেটমেন্টের ব্যবহার এড়িয়ে চলা উচিত। কারণ goto স্টেটমেন্ট সমস্ত প্রোগ্রামে লেভেল খোঁজ করতে থাকে।

মনে রাখো

- সি প্রোগ্রামের ধারাকে পরিবর্তন করার জন্য ব্যবহৃত হয়— goto স্টেটমেন্ট।
- প্রোগ্রামের একটি অংশের কাজ বন্ধ রেখে অন্য অংশের কাজ সচল রাখে— goto স্টেটমেন্ট।

৫.২৯ বিভিন্ন লুপ স্টেটমেন্ট ব্যবহার করে প্রোগ্রামিং অনুশীলন (Practice Programming Using Different Loop Statements)

উদাহরণ-১: দুটি সংখ্যার গ.সা.গু নির্ণয়ের জন্য অ্যালগরিদম, ফ্লোচার্ট ও প্রোগ্রাম লিখ।

অ্যালগরিদম:

ধাপ ১: প্রোগ্রাম শুরু।

ধাপ ২: a, b এর মান গ্রহণ।

ধাপ ৩: $a<b$ সত্য হলে $x=a$ মিথ্যা $x=b$।

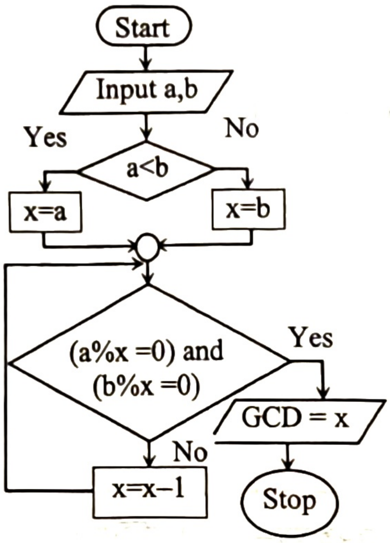
ধাপ ৪: $(a\%x=0)$ and $(b\%x=0)$ সত্য হলে ৬নং ধাপে যায়। নাহলে ৫ নং ধাপে যায়।

ধাপ ৫: $x=x-1$ নির্ণয় করি এবং ৪নং ধাপে যায়।

ধাপ ৬: ফলাফল x ছাপাই।

ধাপ ৭: প্রোগ্রাম শেষ।

ফ্লোচার্ট:


Start
Input a,b
Yes
No
a<b
x=a
x=b
(a%x =0) and
(b%x =0)
Yes
GCD = x
No
x=x−1
Stop

প্রোগ্রাম:

```
#include<stdio.h>
int main()
{
  int a, b, x;
  scanf("%d %d",&a,&b);
  x=(a<b)?a:b;
  again:
  if((a%x==0)&&(b%x==0))
     printf("GCD=%d",x);
  else
  {
    x=x-1;
   goto again;
  }
 return 0;
}
```

উদাহরণ-২. দুটি সংখ্যার ল.সা.গু নির্ণয়ের জন্য অ্যালগরিদম, ফ্লোচার্ট ও প্রোগ্রাম লিখ।

অ্যালগরিদম:

ধাপ ১: প্রোগ্রাম শুরু।

ধাপ ২: a, b এর মান গ্রহণ।

ধাপ ৩: $a>b$ সত্য হলে $x=a$ মিথ্যা $x=b$।

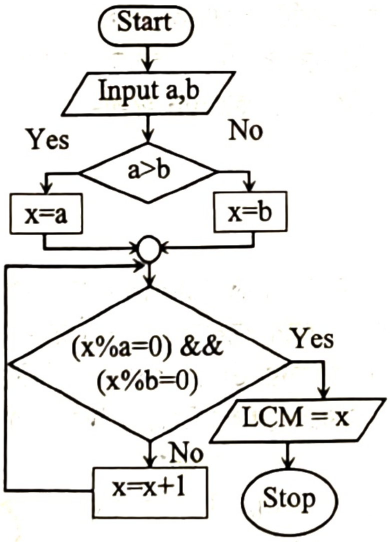
ধাপ ৪: $(x\%a=0)$ and $(x\%b=0)$ সত্য হলে ৬নং ধাপে যায়।
নাহলে ৫ নং ধাপে যায়।

ধাপ ৫: $x=x+1$ নির্ণয় করি
এবং ৪নং ধাপে যায়।

ধাপ ৬: ফলাফল x ছাপাই।

ধাপ ৭: প্রোগ্রাম শেষ।

ফ্লোচার্ট:


Start
Input a,b
Yes
No
a>b
x=a
x=b
(x%a=0) &&
(x%b=0)
Yes
LCM = x
No
x=x+1
Stop

প্রোগ্রাম:

```
#include<stdio.h>
int main()
{
  int a, b, x;
  scanf("%d %d",&a,&b);
  x=(a>b)?a:b;
  again:
 if((x%a==0)&&(x%b==0))
     printf("LCM=%d",x);
 else
 {
    x=x+1;
    goto again;
 }
return 0;
}
```

উদাহরণ-৩. goto স্টেটমেন্ট ব্যবহার করে কোন সংখ্যার ফ্যাক্টোরিয়াল নির্ণয়ের জন্য প্রোগ্রাম লিখ।

```
#include<stdio.h>
main()
{
  int a,x;
  long fact=1;
  again:
      printf("\nType the positive integer: ");
      scanf("%d",&x);
```

ফলাফল:

```
Type the positive integer: -12
Negative number not allowed.
Type the positive integer:7
Factorial=5040
```

```
 if(x<0)
 {
       printf("Negative number not allowed. ");
      goto again;
  }
 else if(x==0)
       printf("Factorial=1");
 else
 {
        for(a=2;a<=x;a++)
       fact=fact*a;
       printf("Factorial=%ld",fact);
 }
}
```

উদাহরণ-৪: goto স্টেটমেন্ট ব্যবহার করে 1 থেকে 10 পর্যন্ত সংখ্যা প্রদর্শনের জন্য প্রোগ্রাম লিখ।

```
#include<stdio.h>
 int main()
 {
     int a=1;
     level:
        printf("%d\n",a);
        a=a+1;
        if (a<=10)
        goto level;
     return 0;
 }
```

ধারা নির্ণয়

কোনো ধারা নির্ণয়ের জন্য চার ধরনের স্টেটমেন্ট ব্যবহার করা হয়। যথা: for,while, do-while, if-goto। ধরি কোনো ধারার প্রথমপদ a ও সাধারণ অন্তর d এবং শেষপদ n। বিভিন্ন ধারা নির্ণয়ের জন্য শুধুমাত্র পরিবর্তন হয় a, d এবং n-এর মান।

কোনো ধারার যোগফল নির্ণয়ের জন্য নিচে স্টেটমেন্ট গুলোর গঠন দেওয়া হলো।

for স্টেটমেন্ট এর গঠন:

```
for (a = প্রথম পদ; a <= শেষপদ; a = a+ সাধারণ অন্তর)
 {
   printf(“%d”, a);
 }
```

while স্টেটমেন্ট এর গঠন:

```
a=প্রথম পদ;
while(a <= শেষপদ)
 {
   printf(“%d”, a);
   a = a + সাধারণ অন্তর;
 }
```

do-while স্টেটমেন্ট এর গঠন:

```
a=প্রথম পদ;
do
  {
 printf("%d", a);
 a=a+সাধারণ অন্তর;
 } while(a<=শেষপদ);
```

if-goto স্টেটমেন্ট এর গঠন:

```
a=প্রথম পদ;
level:
printf("%d", a);
      a=a+সাধারণ অন্তর;
if(a<=শেষপদ)
goto level;
```

উদাহরণ-১: 1, 2, 3 .... n ধারাটি নির্ণয়ের জন্য অ্যালগরিদম, ফ্লোচার্ট ও প্রোগ্রাম লিখ।

if-goto এবং do-while লুপ স্টেটমেন্ট ব্যবহার করে:

অ্যালগরিদম:

ধাপ-১: শুরু করি।

ধাপ-২: ইনপুট হিসেবে n এর মান গ্রহণ করি।

ধাপ-৩: a = 1 ধরি।

ধাপ-৪: a এর মান ছাপাই।

ধাপ-৫: a = a + 1 নির্ণয় করি।

ধাপ-৬: যদি a<=n হয় তবে ৪ নং ধাপে যাই।
অন্যথায় ৭ নং ধাপে যাই।

ধাপ-৭: শেষ করি।

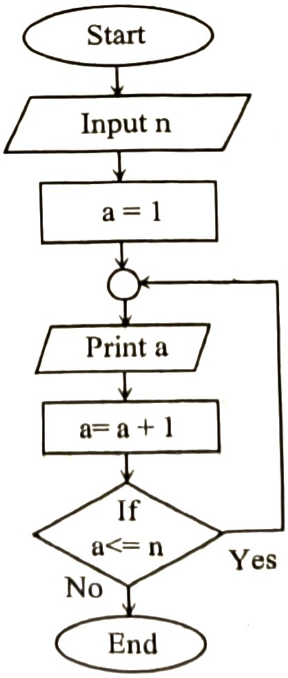
if-goto ব্যবহার করে

```
#include<stdio.h>
int main()
{
   int a,n;
   scanf("%d",&n);
   a=1;
   level:
          printf("%d ",a);
          a=a+1;
          if(a<=n)
          goto level;
   return 0;
}
```

do-while ব্যবহার করে

```
#include<stdio.h>
int main()
{
   int a,n;
   scanf("%d",&n);
   a=1;
   do
   {
      printf("%d ",a);
      a=a+1;
   } while(a<=n);
  return 0;
}
```

ফ্লোচার্ট:



for এবং while লুপ স্টেটমেন্ট ব্যবহার করে:

অ্যালগরিদম:

ধাপ-১: শুরু করি।

ধাপ-২: ইনপুট হিসেবে n এর মান গ্রহণ করি।

ধাপ-৩: a = 1 ধরি।

ধাপ-৪: যদি a<=n হয় তবে ৫ নং ধাপে যাই।
অন্যথায় ৬ নং ধাপে যাই।

ধাপ-৫: a = a +1 নির্ণয় করি।

ধাপ-৬: a এর মান ছাপাই।

ধাপ-৭: শেষ করি।

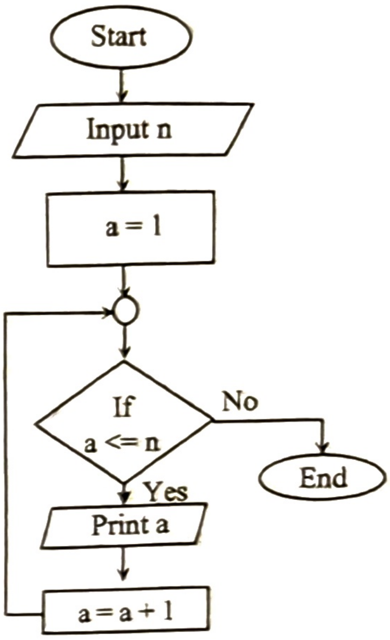
while ব্যবহার করে

```
#include<stdio.h>
int main()
{
   int a,n;
   scanf("%d",&n);
   a=1;
   while(a<= n)
     {
          printf("%d ",a);
           a=a+1;
     }
    return 0;
}
```

for ব্যবহার করে

```
#include<stdio.h>
main()
{
   int a,n;
   scanf("%d",&n);
   for(a=1;a<=n; a++)
   {
      printf("%d ",a);
   }
}
```

ফ্লোচার্ট:



শ্রেণির কাজ

10,20,30, … … … … , 100 ধারাটি প্রদর্শনের জন্য সি ভাষায় প্রোগ্রাম লিখো।

ধারার যোগফল নির্ণয়

অনুরূপ কোনো ধারার যোগফল নির্ণয়ের জন্য চার ধরনের স্টেটমেন্ট ব্যবহার করা হয়। যথা: for,while, do-while, if-goto। ধরি, কোনো ধারার যোগফল s , প্রথমপদ a ও সাধারণ অন্তর d এবং শেষপদ n। বিভিন্ন ধারার যোগফল নির্ণয়ের জন্য শুধুমাত্র পরিবর্তন হয় s, a, d এবং n-এর মান।

কোনো ধারার যোগফল নির্ণয়ের জন্য নিচে স্টেটমেন্ট গুলোর গঠন দেওয়া হলো।

for স্টেটমেন্ট এর গঠন:

```
s=0;
for(a=প্রথম পদ; a<=শেষপদ; a=a+সাধারণ অন্তর)
 {
        s=s+a;
 }
printf(“%d”,s);
```

while স্টেটমেন্ট এর গঠন:

```
s=0;
a=প্রথম পদ;
while(a<=শেষপদ)
 {
 s=s+a;
 a=a+সাধারণ অন্তর;
 }
printf(“%d”,s);
```

do-while স্টেটমেন্ট এর গঠন:

```
s=0;
a=প্রথম পদ;
do
  {
  s=s+a;
  a=a+সাধারণ অন্তর;
  } while(a<=শেষপদ);
printf(“%d”,s);
```

if-goto স্টেটমেন্ট এর গঠন:

```
s=0;
a=প্রথম পদ;
level: s=s+a;
       a=a+সাধারণ অন্তর;
if(a<=শেষপদ) goto level;
printf(“%d”,s);
```

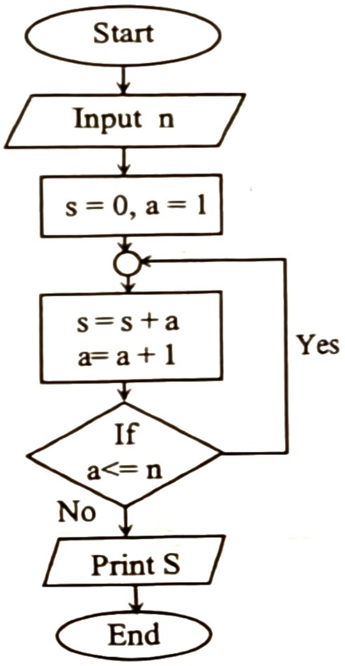
উদাহরণ-১. 1 + 2 + 3 + ...+ n ধারাটির যোগফল নির্ণয়ের জন্য অ্যালগরিদম, ফ্লোচার্ট ও প্রোগ্রাম লিখ।

if-goto এবং do-while ব্যবহার করে:

অ্যালগরিদম:

ধাপ-১: প্রোগ্রাম শুরু করি।
ধাপ-২: ইনপুট হিসেবে n এর মান গ্রহণ করি।
ধাপ-৩: s = 0, a = 1 ধরি।
ধাপ-৪: s = s + a, a = a + 1 নির্ণয় করি।
ধাপ-৫: যদি a<=n হয় তবে ৪ নং ধাপে যাই।
অন্যথায় ৬ নং ধাপে যাই।
ধাপ-৬: s এর মান ছাপাই।
ধাপ-৭: প্রোগ্রাম শেষ করি।

ফ্লোচার্ট:



if-goto ব্যবহার করে

```
#include<stdio.h>
int main()
{
    int a,s,n;
    scanf("%d",&n);
    s=0;
    a=1;
    level:
        s=s+a;
        a=a+1;
        if(a<=n) goto level;
    printf("%d ",s);
    return 0;
}
```

do-while ব্যবহার করে

```
#include<stdio.h>
int main()
{
        int a,s,n;
        scanf("%d",&n);
        s=0;
        a=1;
        do
        {
          s=s+a;
          a=a+1;
        } while(a<=n);
        printf("%d ",s);
        return 0;
}
```

for এবং while লুপ স্টেটমেন্ট ব্যবহার করে:

অ্যালগরিদম:

ধাপ-১: প্রোগ্রাম শুরু করি।
ধাপ-২: ইনপুট হিসেবে n এর মান গ্রহণ করি।
ধাপ-৩: s = 0, a = 1 ধরি।
ধাপ-৪: যদি a<=n হয় তবে ৫ নং ধাপে যাই।
অন্যথায় ৬ নং ধাপে যাই।

ধাপ-৫: s = s + a, a = a +1 নির্ণয় করি। ৪ নং ধাপে ফেরত যাই।

ধাপ-৬: s এর মান ছাপাই।

ধাপ-৭: প্রোগ্রাম শেষ করি।

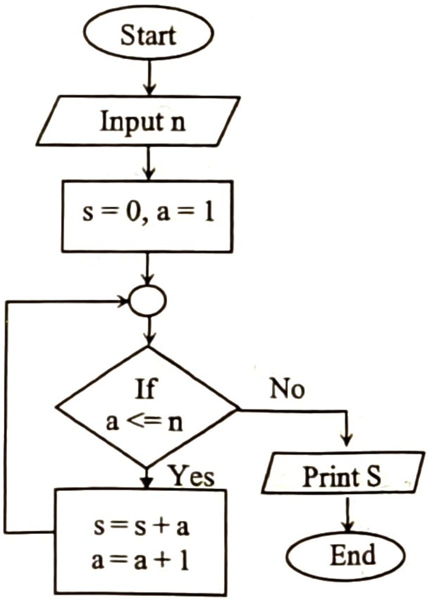
while ব্যবহার করে

```
#include<stdio.h>
int main()
{
    int a,s,n;
    scanf("%d",&n);
    s=0;
    a=1;
    while(a<=n)
    {
        s=s+a;
        a=a+1;
    }
    printf("%d ",s);
    return 0;
}
```

for ব্যবহার করে

```
#include<stdio.h>
main()
{
    int a,s,n;
    scanf("%d",&n);
    s=0;
    for(a=1;a<=n; a++)
    {
        s=s+a;
    }
    printf("%d ",s);
}
```

ফ্লোচার্ট:


Start
Input n
s = 0, a = 1
If
a <= n
No
Yes
Print S
s = s + a
a = a + 1
End

উদাহরণ-২. 1 + 3 + 5 + ...+ n ধারাটির যোগফল নির্ণয়ের জন্য অ্যালগরিদম, ফ্লোচার্ট ও প্রোগ্রাম লিখ।

if-goto এবং do-while ব্যবহার করে:

অ্যালগরিদম:

ধাপ-১: প্রোগ্রাম শুরু করি।

ধাপ-২: ইনপুট হিসেবে n এর মান গ্রহণ করি।

ধাপ-৩: s = 0, a = 1 ধরি।

ধাপ-৪: s = s + a, a = a + 2 নির্ণয় করি।

ধাপ-৫: যদি a<=n হয় তবে ৪ নং ধাপে যাই।
অন্যথায় ৬ নং ধাপে যাই।

ধাপ-৬: s এর মান ছাপাই।

ধাপ-৭: প্রোগ্রাম শেষ করি।

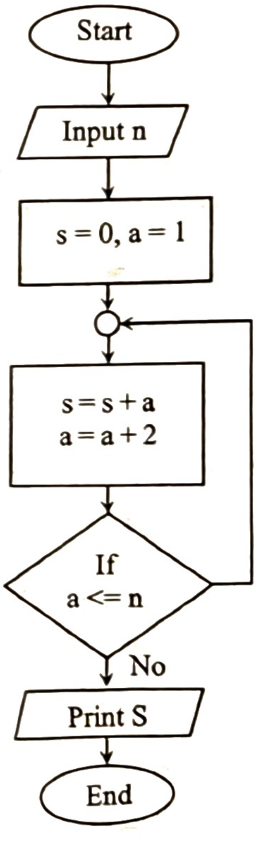
if-goto ব্যবহার করে

```
#include<stdio.h>
int main()
{
    int a,s,n;
    scanf("%d",&n);
    s=0;
    a=1;
    level:
        s=s+a;
        a=a+2;
        if(a<=n) goto level;
    printf("%d ",s);
    return 0;
}
```

do-while ব্যবহার করে

```
#include<stdio.h>
int main()
{
    int a,s,n;
    scanf("%d",&n);
    s=0;
    a=1;
    do
    {
      s=s+a;
      a=a+2;
    } while(a<=n);
    printf("%d ",s);
    return 0;
}
```

ফ্লোচার্ট:


Start
Input n
s = 0, a = 1
s = s + a
a = a + 2
Yes
If
a <= n
No
Print S
End

for এবং while লুপ স্টেটমেন্ট ব্যবহার করে:

অ্যালগরিদম:

ধাপ-১: প্রোগ্রাম শুরু করি।

ধাপ-২: ইনপুট হিসেবে n এর মান গ্রহণ করি।

ধাপ-৩: s = 0, a = 1 ধরি।

ধাপ-৪: যদি a<=n হয় তবে ৫ নং ধাপে যাই।
অন্যথায় ৬ নং ধাপে যাই।

ধাপ-৫: s = s + a, a = a +2 নির্ণয় করি। ৪ নং ধাপে ফেরত যাই।

ধাপ-৬: s এর মান ছাপাই।

ধাপ-৭: প্রোগ্রাম শেষ করি।

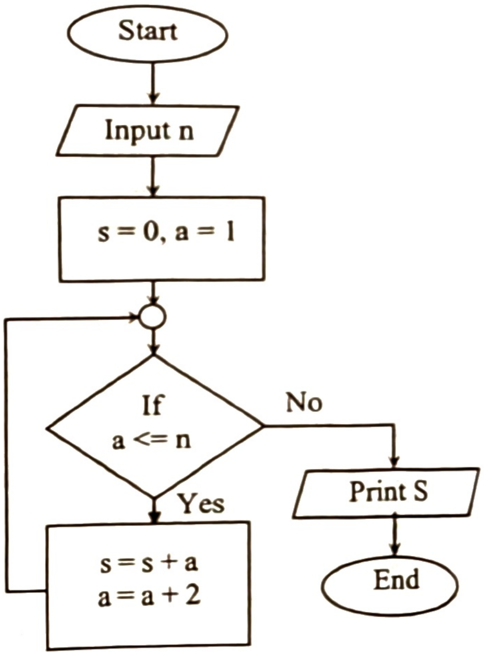
for ব্যবহার করে

```
#include<stdio.h>
main()
{
    int a,s,n;
    scanf("%d",&n);
    s=0;
    for(a=1;a<=n; a=a+2)
    {
        s=s+a;
    }
    printf("%d ",s);
    return 0;
}
```

while ব্যবহার করে

```
#include<stdio.h>
int main()
{
    int a,s,n;
    scanf("%d",&n);
    s=0;
    a=1;
    while(a<=n)
    {
        s=s+a;
        a=a+2;
    }
    printf("%d ",s);
    return 0;
}
```

ফ্লোচার্ট:



উদাহরণ-৩. 2 + 4 + 6 + ...+ n ধারাটির যোগফল নির্ণয়ের জন্য অ্যালগরিদম, ফ্লোচার্ট ও প্রোগ্রাম লিখ।

if-goto এবং do-while লুপ স্টেটমেন্ট ব্যবহার করে:

অ্যালগরিদম:

ধাপ-১: প্রোগ্রাম শুরু করি।

ধাপ-২: ইনপুট হিসেবে n এর মান গ্রহণ করি।

ধাপ-৩: s = 0, a = 2 ধরি।

ধাপ-৪: s = s + a, a = a + 2 নির্ণয় করি।

ধাপ-৫: যদি a<=n হয় তবে ৪ নং ধাপে যাই।
অন্যথায় ৬ নং ধাপে যাই।

ধাপ-৬: s এর মান ছাপাই।

ধাপ-৭: প্রোগ্রাম শেষ করি।

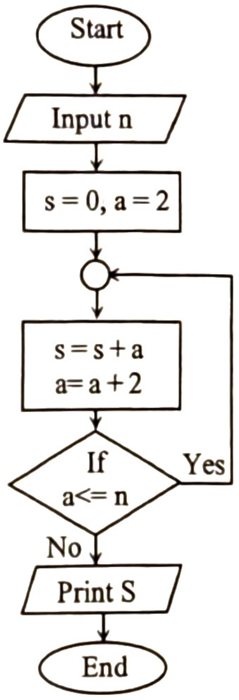
if-goto ব্যবহার করে

```
#include<stdio.h>
int main()
{
    int a,s,n;
    scanf("%d",&n);
    s=0;
    a=2;
    level:
          s=s+a;
        a=a+2;
        if(a<=n) goto level;
    printf("%d ",s);
    return 0;
}
```

do-while ব্যবহার করে

```
#include<stdio.h>
int main()
{
    int a,s,n;
    scanf("%d",&n);
    s=0;
    a=2;
    do
    {
        s=s+a;
        a=a+2;
    } while(a<=n);
    printf("%d ",s);
    return 0;
}
```

ফ্লোচার্ট:


Start
Input n
s = 0, a = 2
s = s + a
a= a + 2
If
a<= n
Yes
No
Print S
End

for এবং while লুপ স্টেটমেন্ট ব্যবহার করে:

অ্যালগরিদম:

ধাপ-১: প্রোগ্রাম শুরু করি।

ধাপ-২: ইনপুট হিসেবে n এর মান গ্রহণ করি।

ধাপ-৩: s = 0, a = 2 ধরি।

ধাপ-৪: যদি a<=n হয় তবে ৫ নং ধাপে যাই।
অন্যথায় ৬ নং ধাপে যাই।

ধাপ-৫: s = s + a, a = a +2 নির্ণয় করি। ৪ নং ধাপে ফেরত যাই।

ধাপ-৬: s এর মান ছাপাই।

ধাপ-৭: প্রোগ্রাম শেষ করি।

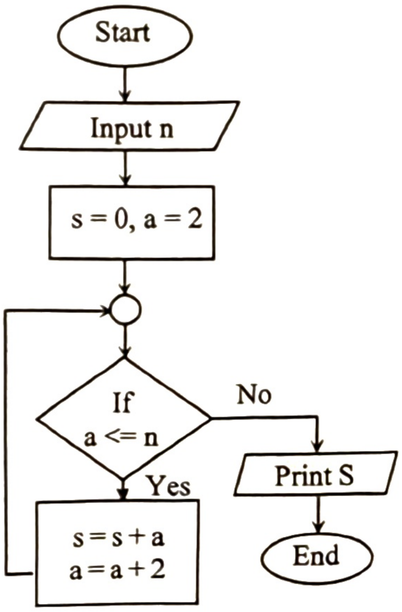
for ব্যবহার করে

```
#include<stdio.h>
main()
{
    int a,s,n;
    scanf("%d",&n);
    s=0;
    for(a=2;a<=n; a=a+2)
    {
        s=s+a;
    }
    printf("%d ",s);
}
```

while ব্যবহার করে

```
#include<stdio.h>
int main()
{
    int a,s,n;
    scanf("%d",&n);
    s=0;
    a=2;
    while(a<=n)
    {
        s=s+a;
        a=a+2;
    }
    printf("%d ",s);
    return 0;
}
```

ফ্লোচার্ট:


Start
Input n
s = 0, a = 2
If
a <= n
No
Yes
Print S
s = s + a
a = a + 2
End

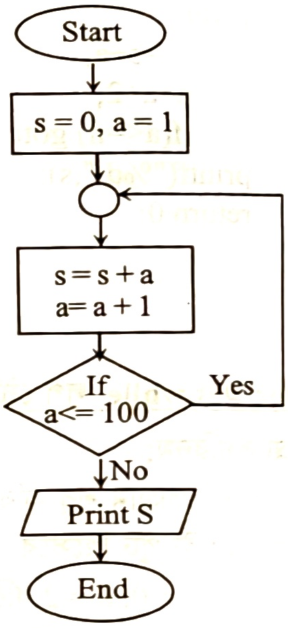
উদাহরণ-৪. 1 + 2 + 3 + ...+ 100 ধারাটির যোগফল নির্ণয়ের জন্য অ্যালগরিদম, ফ্লোচার্ট ও প্রোগ্রাম লিখ।

অ্যালগরিদম:

if-goto এবং do-while লুপ স্টেটমেন্ট ব্যবহার করে:

ধাপ-১: শুরু করি।
ধাপ-২: s = 0, a = 1 ধরি।
ধাপ-৩: s = s + a, a = a + 1 নির্ণয় করি।
ধাপ-৪: যদি a<=100 হয় তবে ৩ নং ধাপে যাই।
ধাপ-৫: s এর মান ছাপাই।
ধাপ-৬: শেষ করি।

ফ্লোচার্ট:


Start
s = 0, a = 1
s = s + a
a= a + 1
If
a<= 100
Yes
No
Print S
End

if-goto ব্যবহার করে

```
#include<stdio.h>
main()
{
     int a,s;
     s=0;
     a=1;
     level:
          s=s+a;
          a=a+1;
          if(a<=100) goto level;
     printf("%d ",s);
}
```

do-while ব্যবহার করে

```
#include<stdio.h>
main()
{
        int a,s;
        s=0;
        a=1;
        do
        {
           s=s+a;
           a=a+1;
        } while(a<=100);
        printf("%d ",s);
}
```

for এবং while লুপ স্টেটমেন্ট ব্যবহার করে:

অ্যালগরিদম:

ধাপ-১: প্রোগ্রাম শুরু করি।
ধাপ-২: s = 0, a = 1 ধরি।
ধাপ-৩: যদি a<=100 হয় তবে ৪ নং ধাপে যাই।
অন্যথায় ৫ নং ধাপে যাই।
ধাপ-৪: s = s + a, a = a +2 নির্ণয় করি। ৩ নং ধাপে ফেরত যাই।
ধাপ-৫: s এর মান ছাপাই।
ধাপ-৬: প্রোগ্রাম শেষ করি।

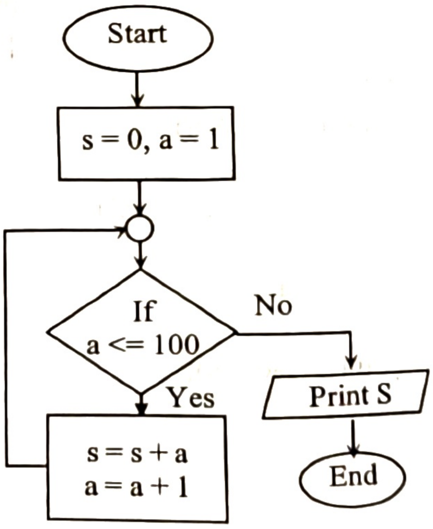
for ব্যবহার করে

```
#include<stdio.h>
main()
{
     int a,s;
     s=0;
     for(a=1;a<=100; a=a+1)
     {
        s=s+a;
     }
     printf("%d ",s);
}
```

while ব্যবহার করে

```
#include<stdio.h>
main()
{
     int a,s;
     s=0;
     a=1;
     while(a<=100)
     {
          s=s+a;
          a=a+1;
     }
     printf("%d ",s);
}
```

ফ্লোচার্ট:


Start
s = 0, a = 1
If
a <= 100
No
Yes
Print S
s = s + a
a = a + 1
End

উদাহরণ-৫. **1 + 3 + 5 + ...+ 100 ধারাটির যোগফল নির্ণয়ের জন্য অ্যালগরিদম, ফ্লোচার্ট ও প্রোগ্রাম লিখ।**

if-goto এবং do-while লুপ স্টেটমেন্ট ব্যবহার করে:

অ্যালগরিদম:

ধাপ-১: শুরু করি।

ধাপ-২: s = 0, a = 1 ধরি।

ধাপ-৩: s = s + a, a = a + 2 নির্ণয় করি।

ধাপ-৪: যদি a<=100 হয় তবে ৩ নং ধাপে যাই।

ধাপ-৫: s এর মান ছাপাই।

ধাপ-৬: শেষ করি।

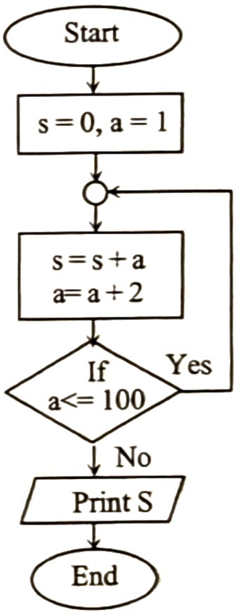
if-goto ব্যবহার করে

```
#include<stdio.h>
main()
{
   int a,s;
   s=0;
   a=1;
   level:
            s=s+a;
         a=a+2;
         if(a<=100) goto level;
   printf("%d ",s);
}
```

do-while ব্যবহার করে

```
#include<stdio.h>
main()
{
   int a,s;
   s=0;
   a=1;
   do
   {
      s=s+a;
      a=a+2;
   } while(a<=100);
   printf("%d ",s);
}
```

ফ্লোচার্ট:


Start
s = 0, a = 1
s = s + a
a= a + 2
If
a<= 100
Yes
No
Print S
End

for এবং while লুপ স্টেটমেন্ট ব্যবহার করে:

অ্যালগরিদম:

ধাপ-১: শুরু করি।

ধাপ-২: s = 0, a = 1 ধরি।

ধাপ-৩: যদি a <=100 হয় তবে ৪ নং ধাপে যাই।
অন্যথায় ৫ নং ধাপে যাই।

ধাপ-৪: s = s + a, a = a +2 নির্ণয় করি। ৩ নং ধাপে ফেরত যাই।

ধাপ-৫: s এর মান ছাপাই।

ধাপ-৬: শেষ করি।

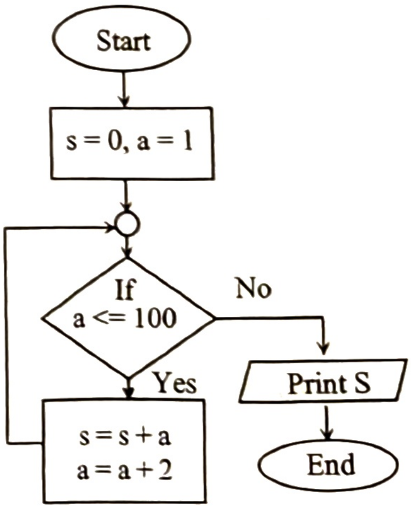
for ব্যবহার করে

```
#include<stdio.h>
main()
{
   int a,s;
   s=0;
   for(a=1;a<=100; a=a+2)
   {
      s=s+a;
   }
   printf("%d ",s);
}
```

while ব্যবহার করে

```
#include<stdio.h>
main()
{
   int a,s;
   s=0;
   a=1;
   while(a<=100)
   {
      s=s+a;
      a=a+2;
   }
   printf("%d ",s);
}
```

ফ্লোচার্ট:


Start
s = 0, a = 1
If
a <= 100
No
Yes
Print S
s = s + a
a = a + 2
End

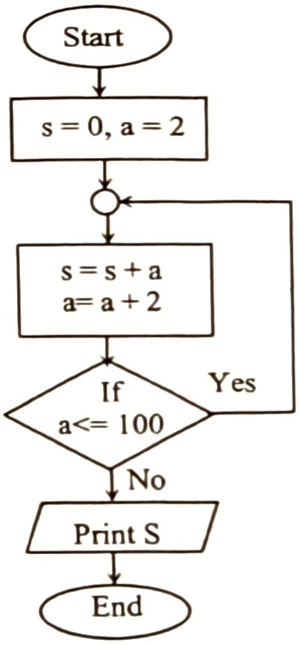
উদাহরণ-৬. 2 + 4 + 6 + ...+ 100 ধারাটির যোগফল নির্ণয়ের জন্য অ্যালগরিদম, ফ্লোচার্ট ও প্রোগ্রাম।

if-goto এবং do-while লুপ স্টেটমেন্ট ব্যবহার করে:

অ্যালগরিদম:

```
ধাপ-১: প্রোগ্রাম শুরু করি।
ধাপ-২: s = 0, a = 2 ধরি।
ধাপ-৩: s = s + a, a = a + 2 নির্ণয় করি।
ধাপ-৪: যদি a<=100 হয় তবে ৩ নং ধাপে যাই।
ধাপ-৫: s এর মান ছাপাই।
ধাপ-৬: প্রোগ্রাম শেষ করি।
```

ফ্লোচার্ট:


Start
s = 0, a = 2
s = s + a
a= a + 2
If
a<= 100
Yes
No
Print S
End

if-goto ব্যবহার করে

```
#include<stdio.h>
main()
{
   int a,s;
   s=0;
   a=2;
   level:
           s=s+a;
          a=a+2;
          if(a<=100) goto level;
  printf("%d ",s);
}
```

do-while ব্যবহার করে

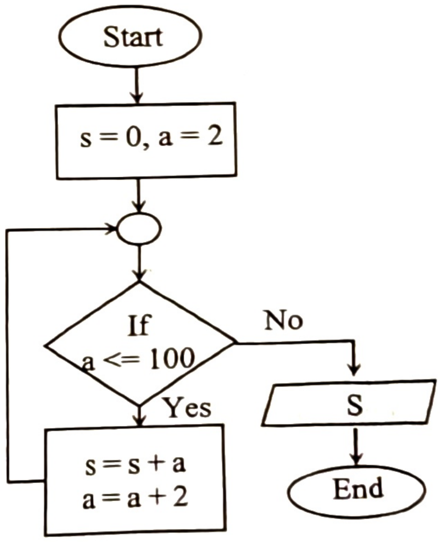
```
#include<stdio.h>
main()
{
  int a,s;
  s=0;
  a=2;
  do
  {
          s=s+a;
          a=a+2;
  }while(a<=100);
   printf("%d ",s);
}
```

for এবং while লুপ স্টেটমেন্ট ব্যবহার করে:

অ্যালগরিদম:

```
ধাপ-১: প্রোগ্রাম শুরু করি।
ধাপ-২: s = 0, a = 2 ধরি।
ধাপ-৩: যদি a <=100 হয় তবে ৪ নং ধাপে যাই।
    অন্যথায় ৫ নং ধাপে যাই।
ধাপ-৪: s = s + a, a = a +2 নির্ণয় করি। ৩ নং ধাপে ফেরত
    পাই।
ধাপ-৫: s এর মান ছাপাই।
ধাপ-৬: প্রোগ্রাম শেষ করি।
```

ফ্লোচার্ট:


Start
s = 0, a = 2
If
a <= 100
No
Yes
S
s = s + a
a = a + 2
End

for ব্যবহার করে

```
#include<stdio.h>
main()
{
  int a,s;
  s=0;
  for(a=2;a<=100; a=a+2)
  {
       s=s+a;
  }
   printf("%d ",s);
}
```

while ব্যবহার করে

```
#include<stdio.h>
main()
{
  int a,s;
  s=0;
  a=2;
  while(a<=100)
  {
     s=s+a;
     a=a+2;
  }
   printf("%d ",s);
}
```

উদাহরণ-৭. কোনো পূর্ণ সংখ্যার ফ্যাক্টরিয়াল নির্ণয়ের জন্য অ্যালগরিদম, ফ্লোচার্ট ও প্রোগ্রাম লিখ।

if-goto এবং do-while লুপ স্টেটমেন্ট ব্যবহার করে:

অ্যালগরিদম:

```
ধাপ-১: প্রোগ্রাম শুরু করি।
ধাপ-২: ইনপুট হিসেবে n এর মান গ্রহণ করি।
ধাপ-৩: F = 1, i = 1 ধরি।
ধাপ-৪: F = F*i, i = i + 1 নির্ণয় করি।
ধাপ-৫: যদি i<=n হয় তবে ৪নং ধাপে যাই।
ধাপ-৬: F এর মান ছাপাই।
ধাপ-৭: প্রোগ্রাম শেষ করি।
```

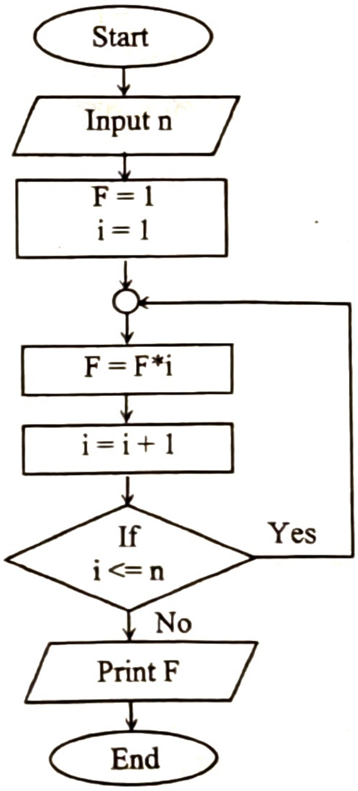
if-goto ব্যবহার করে

```
#include<stdio.h>
int main()
{
   int i,F,n;
   scanf("%d",&n);
   F=1;
   i=1;
   level:
            F=F*i;
         i=i+1;
         if(i<=n) goto level;
   printf("%d ",F);
   return 0;
}
```

do-while ব্যবহার করে

```
#include<stdio.h>
int main()
{
   int i,F,n;
   scanf("%d",&n);
   F=1;
   i=1;
   do
   {
      F=F*i;
      i=i+1;
   }while(i<=n);
   printf("%d ",F);
   return 0;
}
```

ফ্লোচার্ট:



for এবং while লুপ স্টেটমেন্ট ব্যবহার করে:

অ্যালগরিদম:

```
ধাপ-১: প্রোগ্রাম শুরু করি।
ধাপ-২: n এর মান গ্রহণ করি।
ধাপ-৩: F = 1, i = 1 ধরি।
ধাপ-৪: যদি i<=n না হয় তবে ৬নং ধাপে যাই।
ধাপ-৫: F = F*i, i = i + 1 নির্ণয় করি। ৪নং ধাপে ফেরত যাই।
ধাপ-৬: F এর মান ছাপাই।
ধাপ-৭: প্রোগ্রাম শেষ করি।
```

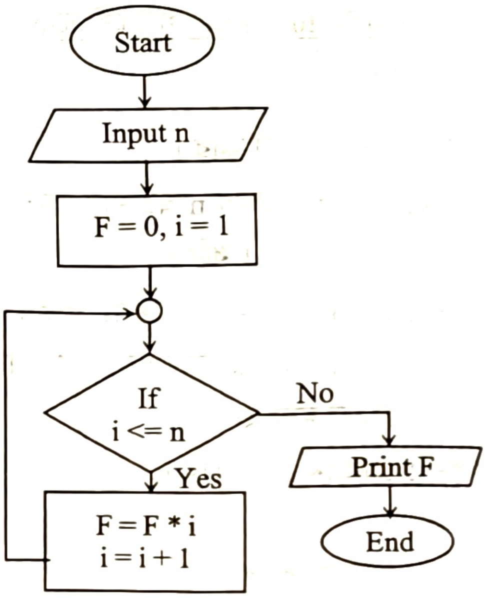
for ব্যবহার করে

```
#include<stdio.h>
main()
{
   int i,F,n;
   scanf("%d",&n);
   F=1;
   for(i=1;i<=n; i++)
   {
      F=F*i;
   }
   printf("%d ",F);
}
```

while ব্যবহার করে

```
#include<stdio.h>
int main()
{
   int i,F,n;
   scanf("%d",&n);
   F=1;
   i=1;
   while(i<=n)
   {
      F=F*i;
      i=i+1;
   }
   printf("%d ",F);
   return 0;
}
```

ফ্লোচার্ট:



for, while ও do- while লুপের তুলনামূলক প্রোগ্রাম দেখানো হলো:

for লুপ স্টেটমেন্ট ব্যবহার করে

1 থেকে 10 পর্যন্ত সংখ্যা দেখানোর জন্য প্রোগ্রাম।

```
#include<stdio.h>
int main()
{
   int a;
   for(a=1;a<=10; a++)
   {
         printf("%d\t ",a);
   }
   return 0;
}
```

ফলাফল :

```
1  2  3  4  5  6  7  8
9  10
```

while লুপ স্টেটমেন্ট ব্যবহার করে

1 থেকে 10 পর্যন্ত সংখ্যা দেখানোর জন্য প্রোগ্রাম।

```
#include<stdio.h>
int main()
{
   int a=1;
   while(a<=10)
   {
         printf("%d\t ",a);
         a++;
   }
   return 0;
}
```

ফলাফল :

```
1  2  3  4  5  6  7  8
9  10
```

do- while লুপ স্টেটমেন্ট ব্যবহার করে

1 থেকে 10 পর্যন্ত সংখ্যা দেখানোর জন্য প্রোগ্রাম।

```
#include<stdio.h>
int main()
{
   int a=1;
   do
   {
         printf("%d\t ",a);
          a++;
    } while(a<=10);
   return 0;
}
```

ফলাফল :

```
1  2  3  4  5  6  7  8  9
10
```

for লুপ স্টেটমেন্ট ব্যবহার করে

1 থেকে 15 পর্যন্ত বিজোড় সংখ্যা দেখানোর জন্য প্রোগ্রাম।

```
#include<stdio.h>
int main()
{
   int a;
   for(a=1;a<=15; a=a+2)
   {
       printf("%d\t ",a);
   }
   return 0;
}
```

ফলাফল :

```
1  3  5  7  9  11  13  15
```

while লুপ স্টেটমেন্ট ব্যবহার করে

1 থেকে 15 পর্যন্ত বিজোড় সংখ্যা দেখানোর জন্য প্রোগ্রাম।

```
#include<stdio.h>
int main()
{
   int a=1;
   while(a<=15)
   {
       printf("%d\t ",a);
       a=a+2;
   }
   return 0;
}
```

ফলাফল :

```
1  3  5  7  9  11  13  15
```

do- while লুপ স্টেটমেন্ট ব্যবহার করে

1 থেকে 15 পর্যন্ত বিজোড় সংখ্যা দেখানোর জন্য প্রোগ্রাম।

```
#include<stdio.h>
int main()
{
   int a=1;
   do
    {
        printf("%d\t ",a);
        a=a+2;
    } while(a<=15);
   return 0;
}
```

ফলাফল :

```
1  3  5  7  9  11  13  15
```

for loop ব্যবহার করে

1 থেকে 15 পর্যন্ত জোড় সংখ্যা দেখানোর জন্য প্রোগ্রাম।

```
#include<stdio.h>
int main()
{
   int a;
   for(a=2;a<=15; a=a+2)
   {
         printf("%d\t ",a);
   }
   return 0;
}
```

ফলাফল :

```
2  4  6  8  10  12  14
```

while ব্যবহার করে

1 থেকে 15 পর্যন্ত জোড় সংখ্যা দেখানোর জন্য প্রোগ্রাম।

```
#include<stdio.h>
int main()
{
    int a=2;
    while(a<=15)
    {
         printf("%d\t ",a);
         a=a+2;
    }
    return 0;
}
```

ফলাফল :

```
2  4  6  8  10  12  14
```

do-while ব্যবহার করে

1 থেকে 15 পর্যন্ত জোড় সংখ্যা দেখানোর জন্য প্রোগ্রাম।

```
#include<stdio.h>
int main()
{
     int a=2;
     do
      {
          printf("%d\t ",a);
          a=a+2;
      } while(a<=15);
     return 0;
}
```

ফলাফল :

```
2  4  6  8  10  12  14
```

1 থেকে n পর্যন্ত সংখ্যা দেখানোর জন্য প্রোগ্রাম।

```
#include<stdio.h>
int main()
{
    int a, n;
    printf("Value of n: ");
    scanf("%d",&n);
    for(a=1;a<=n; a=a+1)
    {
       printf("%d\t ",a);
    }
    return 0;
}
```

ফলাফল :

```
Value of n:10
1  2  3  4  5  6  7  8
9  10
```

1 থেকে n পর্যন্ত সংখ্যা দেখানোর জন্য প্রোগ্রাম।

```
#include<stdio.h>
int main()
{
    int a, n;
    printf("Value of n: ");
    scanf("%d",&n);
    a=1;
    while(a<=n)
    {
       printf("%d\t ",a);
       a=a+1;
    }
    return 0;
}
```

ফলাফল :

```
Value of n:10
1  2  3  4  5  6  7  8  9
10
```

1 থেকে n পর্যন্ত সংখ্যা দেখানোর জন্য প্রোগ্রাম।

```
#include<stdio.h>
int main()
{
     int a, n;
     printf("Value of n: ");
     scanf("%d",&n);
     a=1;
     do
     {
       printf("%d\t ",a);
       a=a+1;
     } while(a<=n);
     return 0;
}
```

ফলাফল :

```
Value of n:10
1  2  3  4  5  6  7  8
9  10
```

for loop ব্যবহার করে

$1^2+2^2+3^2+......+n^2$ ধারার যোগফল নির্ণয়ের জন্য প্রোগ্রাম।

```
#include<stdio.h>
main()
```

while loop ব্যবহার করে

$1^2+2^2+3^2+......+n^2$ ধারার যোগফল নির্ণয়ের জন্য প্রোগ্রাম।

```
#include<stdio.h>
int main()
```

do-while ব্যবহার করে

$1^2+2^2+3^2+......+n^2$ ধারার যোগফল নির্ণয়ের জন্য প্রোগ্রাম।

```
#include<stdio.h>
int main()
```

```
{
    int a,s=0,n;
    printf("Value of n: ");
    scanf("%d",&n);
    for(a=1;a<=n;a++)
    {
            s=s+a*a;
    }
    printf("Sum: %d",s);
    return 0;
}
```

ফলাফল :

```
Value of n:100
Sum:10670
```

```
{
    int a,s=0,n;
    printf("Value of n: ");
    scanf("%d",&n);
    a=1;
    while(a<=n)
    {
        s=s+a*a;
        a=a+1;
    }
    printf("Sum=%d ",s);
    return 0;
}
```

ফলাফল :

```
Value of n:100
Sum of the series:10670
```

```
{
    int a,s=0,n;
    printf("Value of n: ");
    scanf("%d",&n);
    a=1;
    do
     {
        s=s+a*a;
        a=a+1;
     } while(a<=n);
    printf("Sum=%d ",s);
    return 0;
}
```

ফলাফল :

```
Value of n:100
Sum:10670
```

এমন একটি ধারা নির্ণয় করতে হবে যার প্রথম পদ, প্রতি পদের বৃদ্ধি এবং শেষপদ কীবোর্ডের মাধ্যমে ইনপুট দিতে হবে।

```
#include<stdio.h>
main()
{
   int a,i,n,j;
   printf("First term: ");
   scanf("%d",&a);
   printf("Increment number: ");
   scanf("%d",&i);
   printf("Last term: ");
   scanf("%d",&n);
   printf("Series: ");
   for(j=a;j<=n; j=j+i)
   {
          printf("%d\t ",j);
   }
}
```

ফলাফল :

```
First term:2
Increment number:2
Last term:10
Series: 2    4    6    8    10
```

এমন একটি ধারা নির্ণয় করতে হবে যার প্রথম পদ, প্রতি পদের বৃদ্ধি এবং শেষপদ কীবোর্ডের মাধ্যমে ইনপুট দিতে হবে।

```
#include<stdio.h>
main()
{
    int a,i,n,j;
    printf("First term: ");
    scanf("%d",&a);
    printf("Increment number: ");
    scanf("%d",&i);
    printf("Last term: ");
    scanf("%d",&n);
    printf("Series: ");
    j=a;
    while(j<=n)
    {
          printf("%d\t ",j);
          j=j+i;
    }
}
```

ফলাফল :

```
First term:2
Increment number:2
Last term:10
Series: 2    4    6    8    10
```

এমন একটি ধারা নির্ণয় করতে হবে যার প্রথম পদ, প্রতি পদের বৃদ্ধি এবং শেষপদ কীবোর্ডের মাধ্যমে ইনপুট দিতে হবে।

```
#include<stdio.h>
main()
{
    int a,i,n,j;
    printf("First term: ");
    scanf("%d",&a);
    printf("Increment number: ");
    scanf("%d",&i);
    printf("Last term: ");
    scanf("%d",&n);
    printf("Series: ");
    j=a;
    do
     {
          printf("%d\t ",j);
          j=j+i;
     } while(j<=n);
}
```

ফলাফল :

```
First term:2
Increment number:2
Last term:10
Series: 2    4    6    8    10
```

for loop ব্যবহার করে

1.2+2.3+3.4+......+n(n+1) ধারার যোগফল নির্ণয়ের জন্য প্রোগ্রাম।

```
#include<stdio.h>
main()
{
    int a,s=0,n;
    printf("Value of n: ");
    scanf("%d",&n);
    for(a=1;a<=n;a++)
    {
            s=s+a*(a+1);
    }
    printf(“Sum: %d”,s);
}
```

ফলাফল :

```
Value of n:100
Sum:343400
```

while loop ব্যবহার করে

1.2+2.3+3.4+......+n(n+1) ধারার যোগফল নির্ণয়ের জন্য প্রোগ্রাম।

```
#include<stdio.h>
main()
{
    int a,s=0,n;
    printf("Value of n: ");
    scanf("%d",&n);
    a=1;
    while(a<=n)
    {
        s=s+a*(a+1);
         a++;
    }
    printf("Sum: %d",s);
}
```

ফলাফল :

```
Value of n:100
Sum: 343400
```

do-while ব্যবহার করে

1.2+2.3+3.4+......+n(n+1) ধারার যোগফল নির্ণয়ের জন্য প্রোগ্রাম।

```
#include<stdio.h>
main()
{
    int a,s=0,n;
    printf("Value of n: ");
    scanf("%d",&n);
    a=1;
    do
    {
          s=s+a*(a+1);
          a++;
    } while(a<=n);
    printf("Sum: %d",s);
}
```

ফলাফল :

```
Value of n: 100
Sum: 343400
```

কীবোর্ডের সাহায্যে গৃহীত দুটি পূর্ণ সংখ্যার গ.সা.গু নির্ণয়ের প্রোগ্রাম।

```
#include <stdio.h>
int main()
{
 int l, s, i, gcd;
 printf("Enter large value: ");
 scanf("%d", &l);
 printf("Enter small value: ");
 scanf("%d", &s);
 for(i=1; i<=l || i<=s; ++i)
 {
   if(l %i==0 && s%i==0)
     gcd=i;
 }
 printf("GCD=%d", gcd);
  return 0;
}
```

ফলাফল :

```
Enter large value : 35
Enter small value :25
GCD = 5
```

কীবোর্ডের সাহায্যে গৃহীত দুইটি পূর্ণ সংখ্যার গ.সা.গু নির্ণয়ের প্রোগ্রাম।

```
#include<stdio.h>
main()
{
  int l, s, r;
  printf("Enter large value :");
  scanf("%d", &l);
  printf("Enter small value :");
  scanf("%d", &s);
  while(l%s!=0)
  {
     r = l %s;
     l = s;
     s = r;
  }
  printf("GCD=%d", s);
}
```

ফলাফল :

```
Enter large value : 35
Enter small value :25
GCD = 5
```

কীবোর্ডের সাহায্যে গৃহীত দুইটি পূর্ণ সংখ্যার গ.সা.গু নির্ণয়ের প্রোগ্রাম।

```
#include<stdio.h>
main()
{
  int l, s, r;
  printf("Enter large value :");
  scanf("%d", &l);
  printf("Enter small value :");
  scanf("%d", &s);
  do
  {
     r = l %s;
     l = s;
     s = r;
  } while(l%s!=0);
  printf("GCD=%d", s);
}
```

ফলাফল :

```
Enter large value : 35
Enter small value :25
GCD = 5
```

লুপ সংক্রান্ত আরও কিছু প্রোগ্রাম

তিনটি পূর্ণ সংখ্যার গ.সা.গু নির্ণয়ের প্রোগ্রাম।

```
#include<stdio.h>
int main()
{
```

তিনটি পূর্ণ সংখ্যার ল.সা.গু নির্ণয়ের প্রোগ্রাম।

```
#include<stdio.h>
main()
{
    int a, b,c, x, gcd;
    printf("Enter three value: ");
    scanf("%d %d %d", &a,&b,&c);
    x=(a<b)?(a<c)?a:c:(b<c)?b:c;
    for( ; x>=1;x--)
    {
        if(a%x==0 && b%x==0&& c%x==0)
        {
            gcd=x;
            break;
        }
    }
    printf("GCD=%d", gcd);
    return 0;
}
```

ফলাফল :

```
Enter three value: 15, 5 10
GCD=5
```

```
    int a,b,c,x,lcm;
    printf("Type the three number:");
    scanf("%d %d %d",&a,&b,&c);
    x=(a>b)?(a>c)?a:c:(b>c)?b:c;
    for(x<=a*b*c;x++)
    {

        if((x%a==0)&&(x%b==0)&&(x%c==0))
        {
            lcm=x;
            break;
        }
    }
    printf("LCM is %d",lcm);
}
```

ফলাফল :

```
Type the three number: 3 9 12
LCM is 36
```

কোনো সংখ্যা মৌলিক (Prime number) কিনা তা নির্ণয় করার প্রোগ্রাম লিখ।

```
#include<stdio.h>
main()
{
   int n, i, s;
   printf("Enter a number\n");
   scanf("%d", &n);
   for (i=2; i<=n-1; i++)
   {
       s=n%i;
       if (s==0)
       {
           printf("%d is not prime number",n);
           break;
       }
   }
   if (s!=0)
     printf("%d is prime number", n);
}
```

ফলাফল :

```
Enter a number
13
13 is prime number
```

কোন ফিবোনাকি সিরিজের মান নির্ণয় করার প্রোগ্রাম লিখ।

```
#include <stdio.h>

int main() {
   int n, num1 = 0, num2 = 1, numN;

   printf("Enter the number of Fibonacci
numbers to generate: ");
   scanf("%d", &n);

   printf("The Series is: ");

   for (int i = 1; i <= n; i++) {
      printf("%d ", num1);
      numN = num1 + num2;
      num1 = num2;
      num2 = numN;
   }

   return 0;
}
```

ফলাফল:

```
Enter the number of Fibonacci numbers to
generate: 10
The Series is: 0 1 1 2 3 5 8 13 21 34
```

একক কাজ

১. কন্ডিশনাল কন্ট্রোল স্টেটমেন্ট এবং লুপ কন্ট্রোল স্টেটমেন্টের মধ্যে পার্থক্য লিখ।

২. for loop ব্যবহার করে ইংরেজি বর্ণমালা প্রদর্শনের জন্য প্রোগ্রাম লিখ।

শ্রেণির কাজ

১. for, while, do-while statement ব্যবহার করে নিম্নের মতো আউটপুট পাওয়ার জন্য প্রোগ্রাম লেখ।

```
Even number:
8   16   24   32   40   48   56   64
Odd Number:
7   9   11   13   15   17   19   21   23   25
```

২. if statement ব্যবহার করে নিম্নের মত আউটপুট পাওয়ার জন্য প্রোগ্রাম লেখ।

```
Even number:
2   4   6   8   10   12   14   16   18   20
Odd Number:
1   3   5   7   9   11   13   15   17   19
```

৩. while loop ও do-while loop এর মধ্যে পার্থক্য দেখাও।

৪. continue এবং goto স্টেটমেন্টের মধ্যে পার্থক্য দেখাও।

৫. for, while, do-while statement ব্যবহার করে নিম্নের ধারাটি প্রদর্শনের জন্য প্রোগ্রাম লেখ।

```
z   y   x .   .   .   a
```

পাঠ ৩২ ও ৩৩ অ্যারে ও অ্যারের ব্যবহার

৫.৩০ অ্যারে (Array)

একটি চলক একক সময়ে শুধুমাত্র একটি ডেটা ধারণ করতে পারে। অনেক সময় প্রোগ্রামে একই ধরনের অনেক ডেটা নিয়ে কাজ করতে হয়। ফলে প্রত্যেকটি ডেটার জন্য আলাদা আলাদা চলক ঘোষণা করতে হয়। কিন্তু একই ধরনের অনেক ডেটার প্রত্যেকটির জন্য আলাদা আলাদা চলক বা ভ্যারিয়েবল নিয়ে কাজ করা বেশ সময় সাপেক্ষ এবং কষ্টের কাজ যা মোটেই বাস্তব সম্মত নয়। এ সকল কাজে অ্যারে ব্যবহার করা হলে একটি অ্যারে চলক বা ভ্যারিয়েবলে অনেক ডেটা রাখা যায় এবং প্রসেস করা যায়।

একটি ভেরিয়েবলের নামের আওতায় মেমোরিতে পরপর সংরক্ষিত একই টাইপের কতগুলো ডেটার সমষ্টিকে অ্যারে বা বিন্যাস বলা হয়। অর্থাৎ একই ডেটা টাইপের কতগুলো ভেরিয়েবলের সেটকে অ্যারে বলা হয়। অ্যারে একটি ডিরাইভড ডেটা টাইপ। সাধারণ ভেরিয়েবল ঘোষণার মতো ব্যবহারের পূর্বে ডেটা টাইপসহ অ্যারে ভেরিয়েবল ঘোষণার প্রয়োজন হয়। অ্যারের উপাদানগুলো মেমোরিতে পাশাপাশি অবস্থান করে। ফলে একই টাইপের ডেটাগুলো মেমোরিতে একত্রে থাকে বিধায় প্রোগ্রাম নির্বাহ দ্রুত হয়। অ্যারে উচ্চ স্তরের ভাষার একটি অনন্য বৈশিষ্ট্য। অ্যারে ব্যবহার করে প্রোগ্রামের জটিলতা অনেকাংশে হ্রাস করা যায়। একটি অ্যারের প্রতিটি স্বতন্ত্র ভেরিয়েবলকে অ্যারে উপাদান (Array Element) বলা হয়।

যেমন, int roll [5];

এটি একটি একমাত্রিক অ্যারে। এখানে int হলো ডেটাটাইপ, roll হলো ভেরিয়েবলের নাম, এবং [5] হলো সাইজ। এই অ্যারের মধ্যে পাঁচটি উপাদান (0-4) রাখা যাবে। এই 5টা মান roll [0], roll [1], roll [2], roll[3], roll[4] এই পাঁচটি ঘরে থাকে। এক্ষেত্রে 0-4 সংখ্যাগুলোকে ইনডেক্স (index) বলে। কোন একটি মান পেতে হলে তার ইনডেক্স ব্যবহার করতে হয়। যেমন roll[2] অ্যারে তিন নম্বর ঘরের মান দেখাবে। উল্লেখ্য, অ্যারে উপাদানগুলোর সূচক শূন্য (0) থেকে শুরু হয়। এজন্য roll অ্যারেতে roll[5] নামক কোনো উপাদানের অস্তিত্ব নেই।

অ্যারে ভেরিয়েবলের মান নির্ধারণ

অ্যারে ভেরিয়েবলের মান নির্ধারণ বলতে অ্যারের উপাদানগুলোর জন্য মানকে বুঝায়। অ্যারের উপাদানের মান নির্ধারণের জন্য সাধারণত তিনটি পদ্ধতি অনুসরণ করা হয়। সেগুলো হলো–

- অ্যারে ঘোষণার শুরুতে

- অ্যারে ঘোষণার পরে
- প্রোগ্রাম নির্বাহের সময়ে।

ঘোষণার সময়ে অ্যারে উপাদানের মান নির্ধারণ: এ প্রক্রিয়ায় অ্যারে ঘোষণার সময় ভেরিয়েবলের ডেটা টাইপ অনুযায়ী দ্বিতীয় বন্ধনীর মধ্যে প্রতিটি অ্যারে উপাদানের জন্য আলাদাভাবে মান দেয়া হয়। প্রতিটি মানের মাঝে একটি করে পার্থক্যসূচক কমা বসে। **এরূপে মান নির্ধারণের ফরম্যাট হলো—**

```
DataType ArrayName[N]= { Value1,Value2,........, ValueN};
```

উদাহরণ:

```
char Name [6]= { 'R','A','H','M','A','N'};
```

char টাইপ অ্যারের মান নিম্নলিখিতভাবেও করা যায়।

```
char Name [6] = "RAHMAN";
```

সাধারণত কোনো অ্যারে ঘোষণার সময়ে তার সাইজ নির্ধারণ করতে হয়। তবে এ পদ্ধতিতে কোনো অ্যারে ঘোষণার সাথে সাথে যদি দ্বিতীয় বন্ধনীর মধ্যে উপাদানগুলোর মান নির্ধারণ করা হয় তা হলে অ্যারে সাইজ না লিখলেও হয়। **যেমন:**

```
int Age[ ] = { 43,67,89,92,100};
```

ঘোষণার পরে অ্যারে মান নির্ধারণ: অ্যারে ঘোষণার পরে সাধারণ ভেরিয়েবলের মান নির্ধারণের নিয়মে ডেটা টাইপ অনুযায়ী প্রতিটি অ্যারে উপাদানের জন্য আলাদাভাবে মান দেয়া হয়। প্রতিটি মানের মাঝে একটি করে পার্থক্যসূচক সেমিকোলন বসে। এরূপে মান নির্ধারণের ফরম্যাট হলো—

```
DataType ArrayName[N];
ArrayName [0]=Value1;
ArrayName [2]=Value2;
ArrayName [3]=Value3;
... ... .... ....
ArrayName [N–1]=ValueN;
```

উদাহরণ:

```
int Age[5];
Age [0] = 20;
Age [1] = 21;
Age [2] =22;
Age [3] =23;
Age [4] =24;
```

প্রোগ্রাম নির্বাহের সময় অ্যারে মান নির্ধারণ

প্রোগ্রাম নির্বাহের সময় scanf() ফাংশন ব্যবহার করে অ্যারে ভেরিয়েবলের ডেটা টাইপ অনুযায়ী প্রতিটি অ্যারে উপাদানের জন্য আলাদাভাবে মান দেওয়া হয়। প্রতিটি উপাদানের মান দেয়ার পর তা কার্যকরী করার জন্য এন্টার চাপতে হয় কিংবা ন্যূনতম একবার স্পেসবার চাপতে হয়। এরূপে মান নির্ধারণের ফরম্যাট হলো—

```
DataType ArrayName [N];
scanf
("FormatSpecifier",&ArrayName[0]);
scanf ("FormatSpecifier",
&ArrayName[1]);
.... ...... ...... .....
scanf                ("FormatSpecifier",
&ArrayName[N-1]);
```

উদাহরণ:

```
int Roll [5];
float Mark [5];
scanf ("%d", &Roll[0]);
scanf ("%f", &Mark[0]);
.... ....... .......
scanf ("%d", &Roll[4]);
scanf ("%f", &Mark[4]);
```

এখানে বাব বার scanf() ফাংশন ব্যবহৃত হয়েছে। অ্যারেতে একাধিক মান ইনপুট দেওয়ার জন্য বা অ্যারে থেকে একাধিক মান আউটপুট পাওয়ার জন্য লুপ ব্যবহার করতে হয়। যেমন: ব্যবহারকারীর কাছ থেকে ৫টি ইনপুট নিয়ে অ্যারেতে সংরক্ষণ করার জন্য এবং উক্ত ইনপুটকৃত মানগুলো প্রদর্শন করা বা আউটপুট পাওয়ার কোড হলো—

ইনপুট দেওয়ার জন্য

```
for (i = 0; i < 5; i++)
{
scanf("%d", &marks[i]);
}
```

আউটপুট পাওয়ার জন্য

```
for (i = 0; i < 5; i++)
{
    printf("%d", marks[i]);
}
```

অ্যারে উপাদানের মান নির্ধারণে প্রধান লক্ষ্যণীয় বিষয় হলো, প্রতিটি অ্যারে উপাদানের মান অবশ্যই অ্যারের ভেরিয়েবলের ডেটা টাইপ অনুযায়ী হতে হয়। যেমন— char টাইপ অ্যারের উপাদানের মান char টাইপ হয়, int টাইপ অ্যারের উপাদানের মান int টাইপ হয়, float টাইপ অ্যারের উপাদানের মান float টাইপ হয়, double টাইপ অ্যারের উপাদানের মান double টাইপ হয়, ইত্যাদি। তা না হলে প্রোগ্রামে ভুল আসতে পারে।

অ্যারের বৈশিষ্ট্যসমূহ

- অ্যারের উপাদানগুলো সমগোত্রীয়।
- এটি একটি লিনিয়ার বা সরল ডেটা স্ট্রাকচার পদ্ধতি।
- অ্যারেতে একটি মাত্র ফিল্ড ব্যবহৃত হয়।
- এটির উপাদানের অ্যাড্রেস সাজানো থাকে।

প্রোগ্রামে অ্যারে স্ট্রাকচারের সুবিধাসমূহ

- অ্যারে ব্যবহারের ফলে প্রোগ্রাম সহজ, সুন্দর ও ছোট হয়।
- সমজাতীয় অনেকগুলো ডেটাকে একটি মাত্র চলক দ্বারা প্রকাশ করা যায়।
- এটি প্রোগ্রামের জটিলতা কমায়।

অ্যারে স্ট্রাকচারের অসুবিধাসমূহ

- এটিতে অনেক সময় মেমোরির অপচয় হয়।
- অ্যারের মধ্যস্থ কোনো ডেটা মুছতে হলে বা অ্যারের মধ্যে কোনো ডেটা সংযোজন করতে হলে অ্যারের অন্যান্য ডেটাগুলোকে স্থানান্তরের প্রয়োজন হয়।
- অ্যারেতে একই টাইপের ডেটা রাখতে হয়। ভিন্ন ডেটা টাইপের ডেটা একটি অ্যারেতে রাখা যায় না।
- প্রকৃত ডেটা অপেক্ষা অ্যারের সাইজ অনেক বেশি ঘোষণা করা হলে এক দিকে যেমন মেমোরির অপচয় হতে পারে, অপর দিকে প্রকৃত ডেটা অপেক্ষা অ্যারের সাইজ কম ঘোষণা করা হলে অ্যারেতে ডেটার পর্যাপ্ত স্থান সংকুলান হয় না।

চলক ও অ্যারের মধ্যে পার্থক্য:

চলক	অ্যারে
১. মেমোরি লোকেশনের নাম বা ঠিকানাকে চলক বলে।	১. একই ধরনের বা সম প্রকৃতির ডেটার সমাবেশকে অ্যারে বলে।
২. ডেটা চলকের নাম যেকোনো আকারের হতে পারে।	২. অ্যারের একটি নাম থাকে এবং এর সদস্য বা আইটেমসমূহকে বন্ধনীর মধ্যে রাখা সংখ্যা দিয়ে চিহ্নিত করা হয়।
৩. চলক একটি মুহূর্তে শুধু একটি মান ধারণ করতে পারে।	৩. অ্যারে একটি মুহূর্তে একের অধিক মান ধারণ করতে পারে।

মনে রাখো

- C ভাষায় সমজাতীয় ডেটা সংরক্ষণের জন্য ব্যবহৃত হয়— অ্যারে। *[GST গুচ্ছ: ২০২০-২১; কু. বো. ২০২৪]*
- অ্যারের প্রতিটি স্বতন্ত্র ভেরিয়েবলকে বলা হয়— Array Element।
- লিনিয়ার /সরল ডেটা স্ট্রাকচার পদ্ধতি ব্যবহার হয়— অ্যারেতে।
- অ্যারে উপাদানগুলোর সূচক শুরু হয়— শূন্য থেকে।

৫.৩০.১ অ্যারের প্রকারভেদ (Types of Array)

অ্যারে তিন প্রকার। যথা: ১। একমাত্রিক, ২। দ্বিমাত্রিক ও ৩। ত্রিমাত্রিক অ্যারে।

একমাত্রিক অ্যারে (One dimentional array): অ্যারের অন্তর্ভুক্ত ডেটাগুলো যদি একটিমাত্র কলাম বা রো (সারি) আকারে থাকে তখন তাকে একমাত্রিক অ্যারে বলা হয়। এই অ্যারেতে প্রতিটি নম্বর একটি নির্দিষ্ট স্থানে থাকবে, যাকে আমরা তার সূচক বলি। সূচকগুলো সাধারণত 0 থেকে শুরু হয়।

উদাহরণস্বরূপ, যদি আমাদের কাছে ৫টি পূর্ণসংখ্যার একটি অ্যারে থাকে, তবে সেগুলির সূচক হবে 0,1,2,3 এবং 4।

একমাত্রিক অ্যারের গঠন নিম্নরূপ:

Data_type Array_name [array_size];

এখানে,

- Data_type যেকোনো বৈধ ডেটা টাইপ।
- Array_name প্রোগ্রামার কর্তৃক দেয়া অ্যারে ভেরিয়েবলের যেকোনো বৈধ নাম।
- Array_size পূর্ণসংখ্যায় প্রকাশিত কোনো ধ্রুবক, যাকে অ্যারে সাইজ বা অ্যরে ইনডেক্স (index) বলা হয়। অ্যারের নাম সংলগ্ন তৃতীয় বন্ধনীয় '[ ]' মধ্যে পূর্ণসংখ্যা দ্বারা প্রকাশিত অ্যারে সাইজ বা অ্যারে ইনডেক্স অ্যারের সাইজ নির্ধারণ করে, যা অ্যারে ভেরিয়েবলে সংরক্ষিত সর্বোচ্চ ডেটার সংখ্যা নির্দেশ করে।

উদাহরণ:

int	Roll[10];	//int type array
Char	Name [20];	//char type array
float	marks[10];	//float type array

একমাত্রিক অ্যারে ডেটা দুইভাবে রাখা যাবে। রো আকারে অথবা, কলাম আকারে।

৬	৩	৪	৫	৯
roll[0]	roll[1]	roll[2]	roll[3]	roll[4]

৬	roll[0]
৩	roll[1]
৪	roll[2]
৫	roll[3]
৯	roll[4]

নিচের প্রোগ্রাম গুলো লক্ষ করি, যাতে একটি অ্যারে থেকে শুধুমাত্র একটি নির্দিষ্ট উপাদান প্রিন্ট করা হয়েছে।

অ্যারে ঘোষণার শুরুতে

```
#include <stdio.h>
int main()
{
 int Roll[5] = {6,3,4,5,9};
 printf("%d", Roll[0]);
 return 0;
}
```

অ্যারে ঘোষণার পরে

```
#include <stdio.h>
int main()
{
 int Roll[5];
 // Add elements to it
 Roll [0] = 6;
 Roll [1] = 3;
 Roll [2] = 4;
 Roll [3] = 5;
 Roll [4] = 9;
 printf("%d", Roll[0]);
 return 0;
}
```

এখানে শুধু নির্দিষ্ট মান প্রিন্ট করা হয়েছে। কিন্তু যদি সবগুলো মান প্রিন্ট করতে চাই তাহলে লুপ স্টেটমেন্ট ব্যবহার করতে হবে। যেমন:

```
#include <stdio.h>
int main()
{
 int Roll[5] = {6,3,4,5,9};
 int i;
  for (i = 0; i < 5; i++)
   {
```

```
#include <stdio.h>
int main()
{
 int Roll[5];
 int i;
 Roll[0] = 6;
 Roll[1] = 3;
```

```
   printf("%d\t", Roll[i]);
  }
 return 0;
}
```

আউটপুট:

```
6    3    4    5    9
```

```
Roll[2] = 4;
Roll[3] = 5;
Roll[4] = 9;
for (i = 0; i < 5; i++)
  {
   printf("%d\t", Roll[i]);
  }
return 0;
}
```

আউটপুট:

```
6    3    4    5    9
```

প্রোগ্রাম নির্বাহের সময়ে: ব্যবহারকারীর কাছ থেকে ৫টি মান ইনপুট নিয়ে অ্যারেতে সংরক্ষণ করে এবং সেগুলো প্রিন্ট করার কোড নিম্নরূপ:

```
#include <stdio.h>
int main()
{
int marks[5];
int i;
printf("Enter marks for 5 students:\n");
for (i = 0; i < 5; i++)            // for input value
  {
    scanf("%d", &marks[i]);
  }
printf("Marks of 5 students are:\n");
for (i = 0; i < 5; i++)    // for input value
  {
    printf("%d\n", marks[i]);
  }
return 0;
}
```

আউটপুট:

```
Enter marks for 5 students:
78 ↵
98 ↵
57 ↵
86 ↵
86 ↵
Marks of 5 students are:
78
98
57
86
86
```

উদাহরণ-১. একটি একমাত্রিক অ্যারেতে ৫টি সংখ্যা রেখে উক্ত সংখ্যাগুলোর যোগফল বের করার প্রোগ্রাম।

```
#include<stdio.h>
#include<conio.h>
int main()
{
        int j;
        int marks[5]={11, 23, 35, 42, 36}, s=0;
         for(j=0;j<5;j++)
        {
          s=s+marks[j];
        }
printf("Sum=%d",s)  ;
getch();
}
```

উদাহরণ-২. একটি একমাত্রিক অ্যারেতে n সংখ্যক সংখ্যা ইনপুট দিয়ে তাদের যোগফল নির্ণয়ের প্রোগ্রাম।

```
#include<stdio.h>
#include<conio.h>
main()
{
 int a[10],i,n,s=0;
 printf("How many numbers:");
 scanf("%d",&n);
 for(i=1;i<=n;++i)
              {
              printf("Type the numbers: ");
              scanf("%d",&a[i]);
              s=s+a[i];
              }
 printf("Sum=%d",s);
getch();
 }
```

আউটপুট: Sum=147	**আউটপুট:** How many numbers:3 ↲ Type the numbers: 8 ↲ Type the numbers: 6 ↲ Type the numbers: 10 ↲ Sum=24

উদাহরণ-৩. n সংখ্যক সংখ্যা ইনপুট দিয়ে তার মধ্যে থেকে বড় সংখ্যা নির্ণয়ের প্রোগ্রাম।

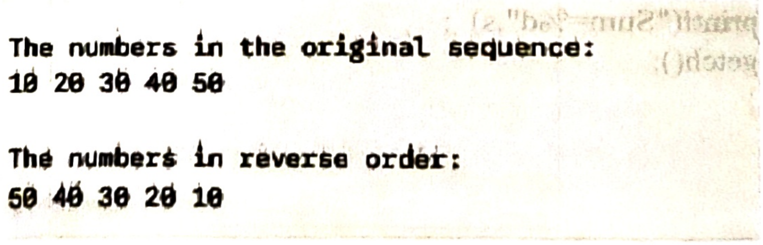
```
#include<stdio.h>
#include<conio.h>
main()
{
      int a[100],n,max,i;
      printf("Please type the total no of numbers: ");
      scanf("%d",&n);
                     //Inserting data into the array.
        for(i=0;i<n;i++)
        {
        printf("\nEnter the number (%d of %d): ",i+1,n);
        scanf("%d",&a[i]);
        }
                     //Finding highest number.
         max=a[0];
         for(i=0;i<n;i++)
        {
        if(max<a[i])
                  max=a[i];
        }
     printf("\nLargest number=%d",max);
     return 0;
     getch();
}
```

ফলাফল:

```
Please type the total no of numbers:5
Enter the number (1 of 5):12
Enter the number (2 of 5):10
Enter the number (3 of 5):20
Enter the number (4 of 5):30
Enter the number (5 of 5):25

Largest number=30
```

উদাহরণ-৪. একটি অ্যারেতে পাঁচটি সংখ্যা আছে। একটি প্রোগ্রাম লিখে সংখ্যাগুলোর ক্রম উল্টে দিতে হবে।

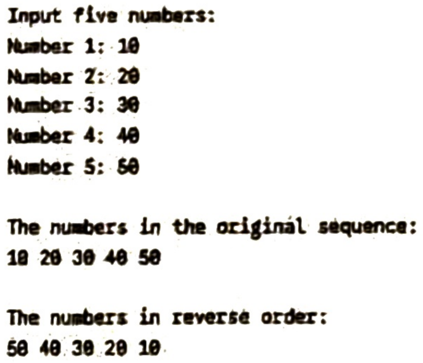
```
#include <stdio.h>
int main()
{
   int numbers[5]={10,20,30,40,50};
   printf("\nThe numbers in the original sequence:\n");
   for (int i = 0; i < 5; i++)
    {
      printf("%d ", numbers[i]);
    }
   printf("\n");

   // Sorting and printing the numbers in reverse order
   printf("\nThe numbers in reverse order:\n");
   for (int i = 4; i >= 0; i--)
    {
      printf("%d ", numbers[i]);
    }
   printf("\n");
   return 0;
}
```



```
The numbers in the original sequence:
10 20 30 40 50

The numbers in reverse order:
50 40 30 20 10
```

উদাহরণ-৫. একটি অ্যারেতে পাঁচটি সংখ্যা ইনপুট নিয়ে উক্ত সংখ্যা গুলোকে উল্টো ক্রম অনুসারে সাজানোর প্রোগ্রাম।

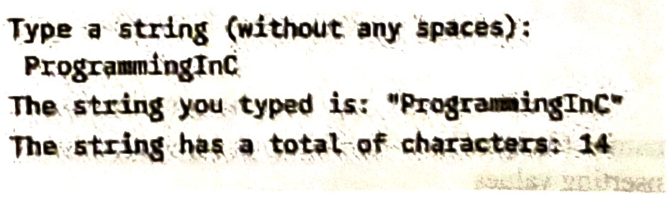
```
#include <stdio.h>
int main()
{
  int numbers[5]; // Declaring an array for five integers
  //Taking five digit input from the user
  printf("Input five numbers:\n");
  for (int i = 0; i < 5; i++) {
    printf("Number %d: ", i + 1);
    scanf("%d", &numbers[i]);
  }

  // Printing the original sequence numbers (optional, for ease of understanding)
  printf("\nThe numbers in the original sequence:\n");
  for (int i = 0; i < 5; i++) {
    printf("%d ", numbers[i]);
  }
  printf("\n");

  // Sorting and printing the numbers in reverse order
  printf("\nThe numbers in reverse order:\n");
  for (int i = 4; i >= 0; i--) { // Loop from the end of the array to the beginning
    printf("%d ", numbers[i]);
  }
  printf("\n");
  return 0;
}
```



```
Input five numbers:
Number 1: 10
Number 2: 20
Number 3: 30
Number 4: 40
Number 5: 50

The numbers in the original sequence:
10 20 30 40 50

The numbers in reverse order:
50 40 30 20 10
```

উদাহরণ-৬. এমন একটি প্রোগ্রাম লিখতে হবে যা দিয়ে কীবোর্ড থেকে একটি স্ট্রিং টাইপ করতে হবে এবং উক্ত স্ট্রিং-টিতে মোট কতটি ক্যারেক্টার আছে তা নির্ণয় করবে।

```
#include <stdio.h>
int main()
{
  char inputString[100];
  int count = 0;
  printf("Type a string (without any spaces):\n");
  scanf("%99s", inputString);
    for (int i = 0; inputString[i] != '\0'; i++)
    {
        count++;
    }
  printf("The string you typed is: \"%s\"\n", inputString);
  printf("The string has a total of characters: %d\n", count);
  return 0;
}
```



```
Type a string (without any spaces):
 ProgrammingInC
The string you typed is: "ProgrammingInC"
The string has a total of characters: 14
```

দ্বি-মাত্রিক অ্যারে (Two dimensional array): যে অ্যারেতে ডেটাগুলো একই সাথে কলাম ও রো আকারে উপস্থাপন করা হয়, তাকে দ্বি-মাত্রিক অ্যারে বলে। একে ম্যাট্রিক্সও বলা যেতে পারে। দ্বি-মাত্রিক অ্যারেতে মাত্রা সংখ্যা ব্যবহার করা হয়। প্রথম মাত্রাটি রো এবং দ্বিতীয় মাত্রাটি কলাম নির্দেশ করে। একটি দ্বি-মাত্রিক অ্যারেতে রো ও কলামের গুণফলের সমপরিমাণ ডেটা রাখা যাবে। Roll[20][15] একটি দ্বি-মাত্রিক অ্যারে যেখানে ২০ × ৫ = ৩০০টি ডেটা রাখা যাবে। দ্বি-মাত্রিক অ্যারের গঠন নিম্নরূপ:

```
data_type array_name[row_size][column_size];
```

এখানে,

- data_type: অ্যারের উপাদানগুলির ডেটা টাইপ (যেমন: int, float, char ইত্যাদি)।
- array_name: অ্যারের নাম।
- row_size: সারির সংখ্যা।
- column_size: কলামের সংখ্যা।

যেমন— একটি 2×3 (2 সারি, 3 কলাম) পূর্ণসংখ্যা (integer) দ্বি-মাত্রিক অ্যারে ঘোষণা করতে:

```
int marks[2] [3];
```

এখানে, marks[0][0], marks[0][1], marks[0][2], marks[1][0], marks[1][1], কিংবা marks[1][2], এই ৬টি উপাদানের যে কোনটি নির্দেশ করার জন্য মোট দুটি সংখ্যা, যেমন- 0,0 বা 0,1 বা 0,2 বা 1,0 বা 1,1 বা 1, 2 প্রয়োজন হবে। প্রোগ্রামে মূলত ম্যাট্রিক্স অর্থাৎ সারি ও কলাম সম্পর্কিত কাজের জন্য দ্বিমাত্রিক অ্যারে ব্যবহার করা হয়। ফলে অনেক সহজে সমস্যার সমাধান করা যায়। যেমন, কোনো পরীক্ষায় পাঁচটি বিষয় আছে এবং প্রত্যেক বিষয়ের প্রাপ্ত নম্বর হিসেব করে ফলাফল নির্ণয় করার জন্য দ্বিমাত্রিক অ্যারে ব্যবহার করা যেতে পারে।

উদাহরণ-৭. একটি দ্বিমাত্রিক অ্যারেতে 12টি সংখ্যা (3টি রো ও 4টি কলামে) রেখে উক্ত 12টি সংখ্যা প্রিন্ট করার প্রোগ্রাম।

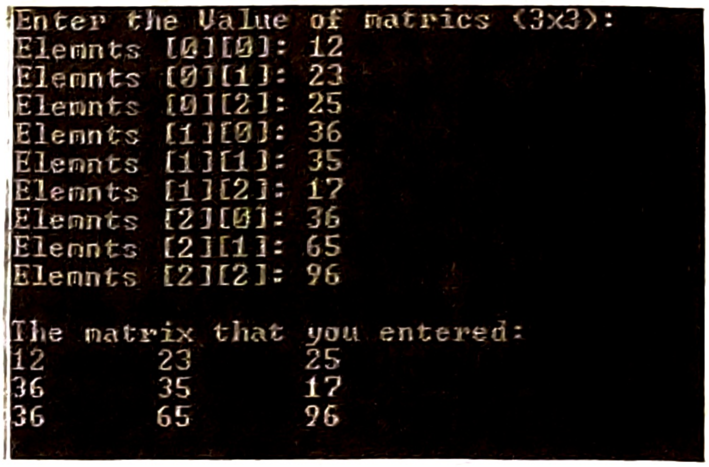
```
#include<stdio.h>
#include<conio.h>
void main ( )
{
int i, j;
int marks[3][4]={{1, 2, 3, 4}, {5, 6, 7, 8}, {9, 10, 11, 12}};
printf("Two Dimensional Array Elements\n");
for(i=0;i<3;i++)
{
for(j=0;j<4;j++)
{
printf("%d\t",marks[i][j]);
}
    printf("\n");
}
getch ( );
}
```

ফলাফল:

```
Two Dimensional Array Elements
    1     2     3     4
    5     6     7     8
    9     10    11    12
```

উদাহরণ-৮. একটি 3×3 দ্বি-মাত্রিক অ্যারেতে ব্যবহারকারীর কাছ থেকে মান গ্রহণ করবে এবং তারপর সেগুলোকে প্রিন্ট করার প্রোগ্রাম।

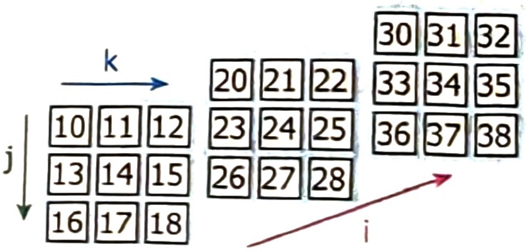
```
#include <stdio.h>
int main() {
   int matrix[3][3];
   printf("Enter the Value of matrics (3x3):\n");
                                   // inserting values
for (int i = 0; i < 3; i++)
        { // loop for rows
   for (int j = 0; j < 3; j++)
                    { // loop for columns
      printf("Elemnts [%d][%d]: ", i, j);
      scanf("%d", &matrix[i][j]);
   }
 }
 printf("\nThe matrix that you entered:\n");
                              // For Print or Output
 for (int i = 0; i < 3; i++)
        {
    for (int j = 0; j < 3; j++)
                    {
      printf("%d\t", matrix[i][j]); // use tab for good formating
    }
    printf("\n"); // New line at the end of each row
  }
  return 0;
}
```



```
Enter the Value of matrics (3x3):
Elemnts [0][0]: 12
Elemnts [0][1]: 23
Elemnts [0][2]: 25
Elemnts [1][0]: 36
Elemnts [1][1]: 35
Elemnts [1][2]: 17
Elemnts [2][0]: 36
Elemnts [2][1]: 65
Elemnts [2][2]: 96

The matrix that you entered:
12      23      25
36      35      17
36      65      96
```

ত্রি-মাত্রিক অ্যারে (Three dimensional array):

ত্রিমাত্রিক অ্যারে হলো একাধিক দ্বিমাত্রিক অ্যারের একটি অ্যারে অর্থাৎ ত্রিমাত্রিক অ্যারে হলো এমন একটি ডেটা স্ট্রাকচার যা একাধিক দ্বিমাত্রিক অ্যারের (2D Array) সমষ্টি। এটিকে আমরা 'অ্যারেকে অ্যারে' হিসেবে কল্পনা করতে পারি। এটিকে আমরা ডেটার একটি 'ঘনক্ষেত্র' (দৈর্ঘ্য, প্রস্থ ও উচ্চতাবিশিষ্ট) বা একাধিক ম্যাট্রিক্সের সেট হিসাবে কল্পনা করতে পারি। এটি তিনটি মাত্রায় ডেটা সংরক্ষণ করে: গভীরতা/স্লাইস (Depth/Slice), সারি (Row) এবং কলাম (Column)।



একটি ত্রিমাত্রিক অ্যারে ঘোষণা করার সিনট্যাক্সটি হলো:

data_type array_name[depth_size][row_size][column_size];

এখানে,

- data_type: অ্যারের উপাদানগুলির ডেটা টাইপ (যেমন: int, float, char ইত্যাদি)।
- array_name: অ্যারের নাম।
- depth_size: অ্যারেতে কতগুলো দ্বি-মাত্রিক স্লাইস বা ম্যাট্রিক্স থাকবে তার সংখ্যা।
- row_size: প্রতিটি স্লাইসে সারির সংখ্যা।
- column_size: প্রতিটি সারিতে কলামের সংখ্যা।

উদাহরণ-৯.

যদি আমরা একটি int ডেটা টাইপের 2টি স্লাইস, প্রতিটি স্লাইসে 2টি সারি এবং প্রতিটি সারিতে 3টি কলামের একটি ত্রিমাত্রিক অ্যারে তৈরি করতে চাই, তাহলে আমরা এভাবে ঘোষণা ও প্রারম্ভিকীকরণ করতে পারি:

```
int my3DArray[2][2][3] = {
  // প্রথম স্লাইস (index 0) - এটি একটি 2x3 ম্যাট্রিক্স
  {
     {10, 20, 30},   // প্রথম স্লাইসের row 0
     {40, 50, 60}    // প্রথম স্লাইসের row 1
  },
    // দ্বিতীয় স্লাইস (index 1) - এটি আরেকটি 2x3 ম্যাট্রিক্স
    {
        {70, 80, 90},   // দ্বিতীয় স্লাইসের row 0
        {100, 110, 120} // দ্বিতীয় স্লাইসের row 1
    }
};
```

এখানে:

my3DArray[0][0][0] হবে 10 (প্রথম স্লাইস, প্রথম সারি, প্রথম কলাম)।

my3DArray[1][1][2] হবে 120 (দ্বিতীয় স্লাইস, দ্বিতীয় সারি, তৃতীয় কলাম)।

উপাদান অ্যাক্সেস (Accessing Elements): একটি ত্রিমাত্রিক অ্যারের প্রতিটি উপাদানে প্রবেশ করতে, আমরা তিনটি সূচক ব্যবহার করি: প্রথমটি স্লাইসের জন্য, দ্বিতীয়টি সারির জন্য এবং তৃতীয়টি কলামের জন্য।

সিনট্যাক্স:

```
data_type array_name[slice_index][row_index][column_index];
```

এখানে:

- data_type: অ্যারেতে কোন ধরনের ডেটা রাখা হবে (যেমন: int, float, char ইত্যাদি)।
- array_name: অ্যারের নাম।
- slice_index: প্রথম মাত্রার আকার (যেমন: স্তরের সংখ্যা)।
- row_index: দ্বিতীয় মাত্রার আকার (যেমন: সারির সংখ্যা)।
- column_index: তৃতীয় মাত্রার আকার (যেমন: কলামের সংখ্যা)।

উদাহরণ-১০. কোড: আমরা একটি 2x2x3 আকারের ত্রিমাত্রিক অ্যারে প্রারম্ভিকীকরণ করব এবং তারপর নেস্টেড লুপ ব্যবহার করে অ্যারের প্রতিটি উপাদান প্রিন্ট করব।

```
#include <stdio.h>
int main() {
   int my3DArray[2][2][3] = {
      // First slice
      {
         {10, 20, 30},
         {40, 50, 60}
      },
      // Second slice
      {
         {70, 80, 90},
         {100, 110, 120}
      }
                                  };

   printf("Elements of the 3D array:\n");
         // Printing elements using three nested loops
   for (int i = 0; i < 2; i++) { // i: Index of the slice (from 0 to 1)
      printf("--- Slice %d ---\n", i); // Print slice number at the beginning of each slice
      for (int j = 0; j < 2; j++) { // j: Row index (from 0 to 1)
         for (int k = 0; k < 3; k++) { // k: Column index (from 0 to 2)
            printf("%4d ", my3DArray[i][j][k]); // Print the values in order.
         }
         printf("\n"); // New line at the end of each row
      }
      printf("\n"); // Extra newline at the end of each slice
   }
   return 0;
}
```

সম্ভাব্য আউটপুট (Sample Output):

যখন আমরা উপরের কোডটি চালাবো, তখন এটি ত্রিমাত্রিক অ্যারের প্রতিটি স্লাইস, সারি এবং কলামের মান সুন্দরভাবে ফরম্যাট করে প্রিন্ট করবে।

```
Elements of the 3D array:
--- Slice 0 ---
  10   20   30
  40   50   60

--- Slice 1 ---
  70   80   90
 100  110  120
```

মনে রাখো

- সি-ভাষায় সমজাতীয় ডেটা সংস্করণের জন্য ব্যবহৃত হয়— অ্যারে। *[দি. বো., য. বো. ২০২৫]*
- ডেটাগুলো একটিমাত্র কলাম বা সারি আকারে থাকে— একমাত্রিক অ্যারেতে।
- দ্বি-মাত্রিক অ্যারের উদাহরণ হলো— mark [5] [6]। *[রা. বো. ২০১৭]*
- দৈর্ঘ্য, প্রস্থ ও উচ্চতাবিশিষ্ট বস্তুর আয়তন নির্ণয়ের জন্য ব্যবহার করা হয়— ত্রিমাত্রিক অ্যারে।

একক কাজ

অ্যারে ব্যবহার করে ফিবোনাকি সিরিজের মান নির্ণয়ের প্রোগ্রাম লেখো।

পাঠ ৩৪ ও ৩৫ ফাংশন ও ফাংশনের ব্যবহার

৫.৩১ ফাংশন (Function)

প্রোগ্রামে নির্দিষ্ট কাজ সম্পাদনের জন্য কতগুলো স্টেটমেন্ট একটি ব্লকের মধ্যে যে নামে রাখা হয় তাকে ফাংশন বলা হয়। প্রতিটি 'সি' প্রোগ্রাম এরূপ এক বা একাধিক ফাংশনের সমষ্টি। ফাংশন চেনার সহজ উপায় হলো ফাংশনের মানের শেষে এক জোড়া প্রথম বন্ধনী '()' থাকে, এই প্রথম বন্ধনীর মধ্যে অনেক কিছু থাকতে পারে, আবার নাও থাকতে পারে। ফাংশনের প্রথম বন্ধনীর মধ্যবর্তী মানকে আরগুমেন্ট (Argument) বা প্যারামিটার বলা হয়। প্রতিটি ফাংশনের একটি নাম থাকে, যে নামে কম্পাইলার তাকে শনাক্ত করে। প্রোগ্রাম নির্বাহের সময়ে কম্পাইলার যখন কোনো ফাংশন কল করে তখন মূল প্রোগ্রামের কাজ স্থগিত রেখে কল্ড ফাংশনে নির্বাহ শুরু করে। নির্বাহ শেষে মূল ফাংশনে প্রত্যাবর্তন পূর্বক পরবর্তী লাইন থেকে নির্বাহ চালিয়ে যায়। তবে এই প্রক্রিয়ায় অতিরিক্ত কিছুটা সময় ব্যয় হয়। তাই ছোট কোনো প্রোগ্রামের জন্য সাধারণত ফাংশন ব্যবহার করা হয় না।

ফাংশনের প্রয়োজনীয়তা:

- প্রোগ্রামকে সংক্ষিপ্ত করে।
- প্রোগ্রাম ডিবাগিং সহজতর হয়।
- ব্যবহারকারী তার প্রয়োজনানুযায়ী ফাংশন তৈরি করে কার্য সম্পাদন করতে পারে।
- একই ফাংশন বিভিন্ন প্রোগ্রামে ব্যবহার করা যায়।
- প্রোগ্রামের দৈর্ঘ্য ছোট হয় ফলে মেমোরি স্পেস কম লাগে।
- প্রোগ্রামের পুনরাবৃত্তিমূলক নির্দেশনাকে ফাংশন ব্যবহারের মাধ্যমে সহজ করা যায়।

- প্রোগ্রাম রচনার ক্ষেত্রে অপেক্ষাকৃত কম সময় লাগে।
- প্রোগ্রাম সহজপাঠ্য হওয়ায় ভুল বের করা, সেগুলো পৃথক ও সংশোধন করা সহজ হয়।
- বড় প্রোগ্রামের ক্ষেত্রে ছোট ছোট প্রোগ্রাম মডিউলে বিভক্ত করা যায় বলে প্রোগ্রাম সহজবোধ্য হয়।
- একই ফাংশনকে ভিন্ন ভিন্ন ইনপুট ডেটা দিয়ে বারবার ব্যবহার করা যায়।

মনে রাখো

- প্রোগ্রামকে সংক্ষিপ্ত করে— ফাংশন।
- ফাংশনের প্রথম বন্ধনীর মধ্যবর্তী মানকে বলা হয়— আর্গুমেন্ট বা প্যারামিটার।

৫.৩২ ফাংশনের প্রকারভেদ (Types of Function)

'সি' প্রোগ্রামে ফাংশন সমূহকে প্রধান দুই ভাগে ভাগ করা যায়। যথা—

১. লাইব্রেরি ফাংশন (Library Function);

২. ইউজার-ডিফাইন্ড ফাংশন (User Defined Function)।

লাইব্রেরি ফাংশন (Library Function) : সি কম্পাইলারে কতগুলো বিল্ট-ইন ফাংশন থাকে সেগুলোকে লাইব্রেরি ফাংশন বলা হয়। লাইব্রেরি ফাংশনগুলো তাদের নিজস্ব ফরম্যাট অনুযায়ী main() ফাংশনের মধ্যে ব্যবহার করা যায়। printf(), scanf(), getch(), abs(), sqrt(), clock(), time(), sin(), cos(), tan() ইত্যাদি বহুল ব্যবহৃত কয়েকটি লাইব্রেরি ফাংশনের উদাহরণ। প্রোগ্রামে বিভিন্ন ধরনের গাণিতিক, যৌক্তিক ও অন্যান্য কার্যক্রম সম্পাদনের জন্য লাইব্রেরি ফাংশন ব্যবহৃত হয়। লাইব্রেরি ফাংশনকে বিল্ট-ইন ফাংশনও বলা হয়। স্ট্রিং ভেরিয়েবলের ইনপুট অপারেশনে বহুল ব্যবহৃত লাইব্রেরি ফাংশনের মধ্যে scanf(), gets(), getchar(), getch(), getche() ইত্যাদি অন্যতম। আউটপুট অপারেশনে বহুল ব্যবহৃত লাইব্রেরি ফাংশনের মধ্যে printf(), puts(), putchar(), putch() ইত্যাদি অন্যতম।

প্রোগ্রামে কোনো লাইব্রেরি ফাংশন ব্যবহারের পদ্ধতি: লাইব্রেরি ফাংশনগুলোর ব্যবহার সহজ হওয়ায় শুধুমাত্র ফাংশনের ব্যবহারবিধি ও ফরম্যাট জানা থাকলেই হয়। লাইব্রেরি ফাংশনগুলো ঘোষণা তাদের হেডার (.h) ফাইলে ও বিস্তারিত বর্ণনা সংশ্লিষ্ট লাইব্রেরি (.Lib) ফাইলে দেয়া থাকে। এজন্য 'সি' প্রোগ্রামে কোনো লাইব্রেরি ফাংশন ব্যবহার করলে প্রোগ্রামের শুরুতেই #include ডিরেক্টিভ স্টেটমেন্টের সাহায্যে সংশ্লিষ্ট হেডার ফাইল সংযুক্ত করতে হয়। প্রোগ্রামে কোনো হেডার ফাইল সংযুক্ত করা হলে কম্পাইলার প্রোগ্রাম কম্পাইল করার সময় সংযুক্ত ফাইলের উপাদানগুলো সংশ্লিষ্ট লাইব্রেরি ফাইল থেকে কপি করে। কোনো লাইব্রেরি ফাংশনের হেডার ফাইল ও ব্যবহার বিধি কী তা জানার জন্য ঐ লাইব্রেরি ফাংশনের উপর কার্সর রেখে বা সিলেক্ট করে Alt+F1 বা Ctrl+F1 চাপলে হেল্প ফাইল থেকে তা জানা যায়।

'সি' প্রোগ্রামে main () ফাংশনের গুরুত্ব: প্রতিটি 'সি' প্রোগ্রামে main () নামে একটি ইউজার-ডিফাইন্ড ফাংশন থাকে। প্রোগ্রাম নির্বাহের শুরুতে main () ফাংশন স্বয়ংক্রিয়ভাবে নিয়ন্ত্রিত হয়। প্রয়োজনে এক বা একাধিক ফাংশন নিয়ন্ত্রণ করে। প্রোগ্রামে একটিই main () ফাংশন থাকে। main () ফাংশন ছাড়া অন্যান্য ফাংশন যতবার প্রয়োজন কল করা যায়। সুতরাং সি প্রোগ্রামে যত ফাংশনই থাকুক না কেন main () ফাংশনকে ঘিরেই যাবতীয় কার্যক্রম পরিচালিত হয়।

ইউজার ডিফাইন্ড ফাংশন (User Defined Function): কম্পাইলারে বিল্ট-ইন বা লাইব্রেরি ফাংশন থাকা সত্ত্বেও প্রোগ্রাম রচনার সময় সব রকম ফাংশন পাওয়া যায় না। সেক্ষেত্রে প্রোগ্রামার তার নিজস্ব প্রয়োজন অনুযায়ী যে সকল ফাংশন তৈরি করে তাকে ইউজার-ডিফাইন্ড বা ব্যবহারকারী বর্ণিত ফাংশন বলা হয়। ইউজার-ডিফাইন্ড ফাংশন আকার-আকৃতি ও সমস্যার ধরন এবং সমাধানের কৌশলের ওপর নির্ভর করে। একটি নির্দিষ্ট কাজের জন্য ভিন্ন ভিন্ন প্রোগ্রামার কর্তৃক ব্যবহৃত ফাংশনগুলো নামে ও বর্ণনায় ভিন্ন ভিন্ন হতে পারে। ইউজার-ডিফাইন্ড ফাংশনের নাম একটি আইডেন্টিফায়ার। সুতরাং আইডেন্টিফায়ার নামকরণের নিয়ম অনুযায়ী ফাংশনের যেকোনো বৈধ নাম দেয়া যেতে পারে। একটি ইউজার ডিফাইন্ড ফাংশন কতকগুলো স্টেটমেন্ট নিয়ে গঠিত হয়। সামান্য কিছু ব্যতিক্রম ছাড়া প্রতিটি স্টেটমেন্ট সেমিকোলন দিয়ে শেষ হয়। ইউজার-ডিফাইন্ড ফাংশনের বর্ণনা main() ফাংশনের উপরে কিংবা নিচে থাকে কিন্তু ভিতরে নয়।

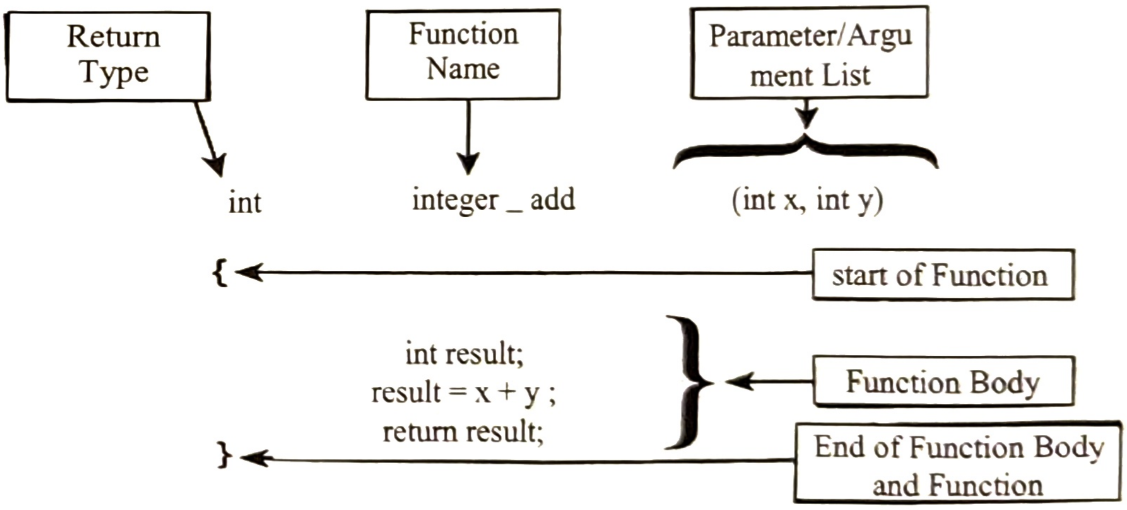
ইউজার ডিফাইন্ড ফাংশন নামকরণের নিয়মাবলি—

- প্রথম অক্ষর অবশ্যই অ্যালফাবেট হতে হয়।
- ফাংশনের নামের প্রথম অক্ষর কোনো সংখ্যা দেওয়া যায় না।
- কোনো বিশেষ চিহ্ন ব্যবহার করা যায় না।
- লাইব্রেরী ফাংশন বা কীওয়ার্ড এর নাম একই হতে পারে না।
- ফাংশনের নামের শেষে '()' দিতে হয়।
- ফাংশনের নাম তার কাজের সাথে মিল রেখে দেওয়া উচিত তবে এতে বাধ্যবাধকতা নেই।।

সি প্রোগ্রামে ইউজার ডিফাইন্ড ফাংশনকে ব্যবহার করতে হলে চারটি বিষয়কে বিবেচনা করতে হয়। যাকে ফাংশনের মূল উপাদান বলা হয়। যথা—

- **ফাংশন ডেফিনেশন:** ফাংশন ডেফিনেশনকে ফাংশন বডিও বলা হয়। কোন ফাংশন কী কাজ করবে , তা ফাংশন ডেফিনেশনের মধ্যে বর্ণনা করতে হয়। অর্থাৎ ফাংশন ডেফিনেশনের মধ্যেই প্রোগ্রামের কোড লিখতে হয়। ইউজার ডিফাইন্ড ফাংশন ঘোষণার ফরম্যাট হলো—

```
ReturnType FunctionName (ArgumentList)
{
   // FunctionBody
  // ReturnStatement (Depends on ReturnType)
}
```


Return Type
Function Name
Parameter/Argument List
int
integer _ add
(int x, int y)
{
start of Function
int result;
result = x + y ;
return result;
Function Body
}
End of Function Body and Function

উপরোক্ত গঠন থেকে আমরা দেখতে পাই, প্রতিটি ফাংশন ডেফিনেশনের প্রথম লাইনটি হলো ফাংশন হেডার। ফাংশন হেডার এর তিনটি অংশ থাকে।

১. **Return Type:** যে ডেটা ফাংশন রিটার্ন করে তা নির্দেশ করে।

২. **Function Name:** ইউজার ডিফাইন ফাংশনের নাম নির্দেশ করে।

৩. **Parameter/Argument List:** প্যারামিটার টাইপের সংখ্যা নির্দেশ করে। ফাংশন ডেফিনেশনে যে প্যারামিটার ব্যবহার করা হয় তাই হলো Formal প্যারামিটার। আর ফাংশন কলিং এর সময় যে আরগুমেন্ট বা প্যারামিটার দেওয়া হয় তা হলো Actual প্যারামিটার।

- **ফাংশন প্রোটোটাইপ:** কোনো প্রোগ্রামে ফাংশন ব্যবহার করা হলে, প্রোগ্রামের শুরুতেই সেই ফাংশন সম্পর্কে সংক্ষিপ্ত বর্ণনা দেয়া হয় যাতে কম্পাইলার বোঝতে পারে যে, এই নামের বা গঠনের ফাংশন পরে কোথাও ডিফাইন করা হয়েছে।
- **ফাংশন কলিং:** call মানে ডাকা। যখন একটি ফাংশন অপর কোনো ফাংশন ব্যবহার করে তখন তাকে ব্যবহারকারী বা মূল ফাংশন বলে। যে ফাংশন ব্যবহার করা হয় তাকে ব্যবহৃত বা কল ফাংশন বলা হয়। প্রোগ্রামে যখন কোনো নির্দিষ্ট কাজ করার প্রয়োজন হয় তখন শুধুমাত্র উক্ত ফাংশনের নাম লিখলেই সে কাজটি করে দেয়। এটাই হলো ফাংশন কলিং।

- **ফাংশন রিটার্ন:** সি প্রোগ্রামের প্রতিটি ফাংশনই আলাদাভাবে ভেল্যু রিটার্ন করে। তবে void ফাংশনের শুরুতে উল্লেখ করা থাকলে আর কোনো ফাংশন ভেল্যু রিটার্ন করে না। মোটকথা কোনো ফাংশনের ভেল্যু তার কলিং ফাংশনে ফেরত যাওয়াকেই ফাংশন রিটার্ন বলে। ফাংশন রিটার্নের সাধারণ নিয়ম হলো—

  return return_value ; অথবা return (return_value) ;

একটি ইউজার ডিফাইন্ড ফাংশনের উদাহরণ নিচে দেখানো হলো:

```
#include <stdio.h>
int add(int a, int b);                    /*function prototype*/
main()
{
          int a,b;
          printf("Type the first number: ");
          scanf("%d",&a);
          printf("Type the second number: ");
          scanf("%d",&b);
        printf("Sum=%d\n",add(a,b));                  /*function call*/
}
int add(int a, int b)                     /*function call*/
{
    int add;
    add=a+b;
    return add;
}
```

প্রোগ্রামটিতে add() নামে একটি ইউজার ডিফাইন্ড ফাংশন তৈরি করা হয়েছে যা main() ফাংশনে call করে প্রয়োগ দেখানো হয়েছে।

ফলাফল :

```
Type the first number:10↵
Type the second number:6↵
Sum=16
```

ফাংশন ব্যবহার করে দুটি সংখ্যার মধ্যে বড় সংখ্যা নির্ণয় করার জন্য প্রোগ্রাম লিখ।

```
#include<stdio.h>
int max(int x, int y)
{
int z;
z=(x>y)?x:y;
return (z);
}
main()
{
  int a,b,c;
  printf("Type two number: ");
  scanf("%d %d",&a,&b);
  c=max(a,b);
  printf("Maximum=%d",max(a,b));
}
```

ফাংশন ব্যবহার করে তিনটি সংখ্যার মধ্যে বড় সংখ্যা নির্ণয় করার জন্য প্রোগ্রাম লিখ।

```
#include<stdio.h>
int max(int x, int y)
{
int z;
z=(x>y)?x:y;
return (z);
}
main()
{
  int a,b,c,m;
  printf("Type three number: ");
  scanf("%d %d %d",&a,&b,&c);
  m=max(a,b);
  printf("Maximum=%d", max(c,m));
}
```

রিকার্সিভ ফাংশন

একটি ফাংশন অন্য কোনো ফাংশনকে কল করতে পারে। সি-তে রিকার্সিভ নামে এক বিশেষ ধরনের ফাংশন ব্যবহৃত হয় যা প্রয়োজনে নিজেই নিজেকে কল করতে পারে। **অর্থাৎ যখন কোনো ফাংশন নিজেই নিজেকে কল করে তখন তাকে রিকার্সিভ ফাংশন বলা হয়। ফাংশন কলকে বলে রিকার্সিভ কল।** রিকার্সিভ ফাংশন একটি নির্দিষ্ট অবস্থা পর্যন্ত নিজেকে কল করতে পারে। ফলে একটি শিকল এর সৃষ্টি হয়। রিকার্সিভ ফাংশনের মধ্যে এমন একটি ব্যবস্থা থাকতে হবে যাতে এক পর্যায়ে গিয়ে রিকার্সন শেষ হয়। অর্থাৎ আর রিকার্সন কল ঘটে না। এই ব্যবস্থাকে বলে রিকার্সনের টার্মিনেটিং কন্ডিশন।

রিকার্সিভ ফাংশনের বৈশিষ্ট্যসমূহ

- রিকার্সিভ ফাংশন নিজেই নিজেকে কল করে।
- প্রতিটি রিকার্সিভ ফাংশনের একটি টার্মিনেটিং কন্ডিশন থাকতেই হবে; তা না হলে রিকার্সিভ কল চলতেই থাকে।
- রিকার্সিভ ফাংশনের নির্বাহের ফ্লো সর্বদা টার্মিনেটিং কন্ডিশনের দিকে অগ্রসর হয়।

রিকার্সিভ ফাংশন ব্যবহারের সুবিধাসমূহ

- প্রোগ্রামের জটিলতা অনেক কমে যায়।
- অনেক কম সংখ্যক ভেরিয়েবলের প্রয়োজন হয় এবং প্রোগ্রাম সহজ ও সুন্দর হয়।

রিকার্সিভ ফাংশন ব্যবহারের অসুবিধাসমূহ

- প্রোগ্রাম সম্পাদনের সময় অনেক বাড়িয়ে দেয়।
- রিকার্সিভ ফাংশন ব্যবহার করলে লুপের সংখ্যা বেড়ে যায়।

রিকার্সিভ ফাংশনের উদাহরণ নিচে দেখানো হলো:

```
#include<stdio.h>
long int factorial(int n);              /*function prototype*/
main()
{
        int n;
        printf("Type the desire value :  ");
        scanf("%d",&n);
        printf("Factorial value is %ld\n",factorial(n));
}
long int factorial(int n)
{
        if (n<=1)
                return (1);
        else
                return (n*factorial(n-1));
}
```

ফলাফল :
```
Type the desire value :  6↵
Factorial value is 720
```

মনে রাখো

- C ভাষায় ফাংশন নির্দেশ করে— getch( )। *[GST গুচ্ছ: ২০২০-২১]*
- C ভাষায় লাইব্রেরি ফাংশন হলো— printf( ) ও scanf( )। *[দি. বো. ২০১৯]*

একক কাজ

১. ফাংশন ব্যবহার করে তিনটি সংখ্যার মধ্যে বড় সংখ্যা নির্ণয়ের প্রোগ্রাম রচনা করো।
২. একটি প্রোগ্রাম লেখ যেখানে ২টি User-defined function ব্যবহার করতে হবে। একটি যোগের জন্য ও অন্যটি বিয়োগের জন্য।

৫ এ অধ্যায়ের প্রধান প্রধান শব্দভিত্তিক সারসংক্ষেপ

প্রোগ্রাম	কম্পিউটার বুঝতে পারে এমন নির্দেশমালাকে বলা হয় প্রোগ্রাম।
অনুবাদক প্রোগ্রাম	যে প্রোগ্রামের সাহায্যে সোর্স প্রোগ্রামকে অবজেক্ট প্রোগ্রামে পরিণত করা হয় তাকে বলা হয় অনুবাদক প্রোগ্রাম।
কম্পাইলার	কম্পাইলার হলো এক ধরনের অনুবাদক যা হাইলেভেল ভাষায় লিখিত প্রোগ্রামকে মেশিন ভাষায় রূপান্তর করে। অর্থাৎ সোর্স প্রোগ্রামকে অবজেক্ট প্রোগ্রামে রূপান্তর করে।
ইন্টারপ্রেটার	ইন্টারপ্রেটারও কম্পাইলারের মতো হাইলেভেল ভাষাকে মেশিন ভাষায় রূপান্তর করে। ইন্টারপ্রেটার লাইন নির্বাহ করে এবং তাৎক্ষণিক ফলাফল প্রদর্শন করে।
অ্যালগরিদম	কোনো একটি নির্দিষ্ট সমস্যা সমাধানের জন্য ধাপে ধাপে সমাধান করার যে পদ্ধতি তাকে অ্যালগরিদম বলে।
ফ্লোচার্ট	যে চিত্রভিত্তিক পদ্ধতিতে বিশেষ কতকগুলো চিহ্নের সাহায্যে কোনো একটি নির্দিষ্ট সমস্যার সমাধান করা হয় তাকে ফ্লোচার্ট বলা হয়।
ডেটা টাইপ	C প্রোগ্রামে অনেক ধরনের ডেটা নিয়ে কাজ করা হয়। যেমন– পূর্ণ সংখ্যা, ভগ্নাংশ, ক্যারেক্টার, স্ট্রিং ইত্যাদি। এদেরকে সাধারণভাবে ডেটা টাইপ বলে।
রাশিমালা	বিভিন্ন রাশির সমন্বিত অবস্থাকে রাশিমালা বা এক্সপ্রেশন বলে। একটি রাশিমালা বিভিন্ন চিহ্ন বা প্রতীক ব্যবহার করে তৈরি হয়। এই চিহ্ন বা প্রতীকগুলোকে বলা হয় অপারেটর।
কি-ওয়ার্ড	প্রত্যেক প্রোগ্রামিং ভাষার নিজস্ব কিছু সংরক্ষিত শব্দ আছে যা প্রোগ্রাম রচনার সময় ব্যবহার করা হয়। এই সংরক্ষিত শব্দগুলোকে কি-ওয়ার্ড বলা হয়। C প্রোগ্রামে ৩২টি সংরক্ষিত কি-ওয়ার্ড আছে যা স্টেটমেন্ট নামে পরিচিত।
চলক	ডেটাকে মেমোরিতে রাখার জন্য যে নাম ব্যবহার করা হয় তাকে চলক বলা হয়।
ধ্রুবক	যে রাশির মান পরিবর্তন হয় না তাকে ধ্রুবক বলে।
অপারেটর	রাশিমালায় ব্যবহৃত চিহ্ন বা প্রতীককে অপারেটর বলা হয়।
লুপিং	প্রোগ্রামের অংশ বিশেষ নির্দিষ্ট সংখ্যক বার কোনো শর্তে না পৌঁছা পর্যন্ত পুনরাবৃত্তি করাকে লুপিং বলে।
অ্যারে	অ্যারে হলো একই ধরনের ডেটার জন্য ব্যবহৃত চলকের একটি সিরিজ।

অনুশীলনী

ক. বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

প্রোগ্রামের ধারণা ও ভাষা

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

১. কম্পিউটারের কেন্দ্রীয় প্রক্রিয়াকরণ অংশ কোনটি?
ক. মেমোরি খ. রেজিস্টার
গ সিপিইউ ঘ. হার্ডডিস্ক

২. ALU-এর পূর্ণরূপ কী?
ক. Arithmetic Level Unit
খ. Arithmetic Loss Unit
গ. Arithmetic Logic Unit
ঘ. Arithmetic Logic Unique

৩. কম্পিউটার বন্ধ করার পর কোন মেমোরি থেকে তথ্য হারিয়ে যায় না?
ক. নন-ভোলাটাইল খ. ভোলাটাইল
গ. RAM ঘ. DRAM

৪. কম্পিউটারের অস্থায়ী মেমোরিকে ইংরেজিতে কী বলে?
ক. নন-ভোলাটাইল খ. ভোলাটাইল
গ. টেম্পোরারি ঘ. নন-টেম্পোরারি

৫. সবচেয়ে ব্যয়বহুল মেমোরি কোনটি?
ক. রেজিস্টার খ. ক্যাশ মেমোরি
গ. ভার্চুয়াল মেমোরি ঘ. র‍্যাম

৬. তুলনামূলক ভাবে সস্তা মেমোরি কোনটি?
ক. রেজিস্টার খ. ক্যাশ মেমোরি
গ. রম ঘ. র‍্যাম

৭. র‍্যামের যখন জায়গা থাকে না তখন অপারেটিং সিস্টেম মেমোরি হিসেবে হার্ডডিস্কের যে মেমোরি ব্যবহার করে তার নাম কী?
ক. রেজিস্টার খ. ক্যাশ মেমোরি
গ. ক্যাশ লেভেল-২ ঘ. ভার্চুয়াল মেমোরি

৮. ভার্চুয়াল মেমোরির গতি র‍্যামের তুলনায় কেমন?
ক. অনেক ধীর গতির খ. অনেক গতি
গ. মোটামুটি ঘ. খুব দ্রুত গতি

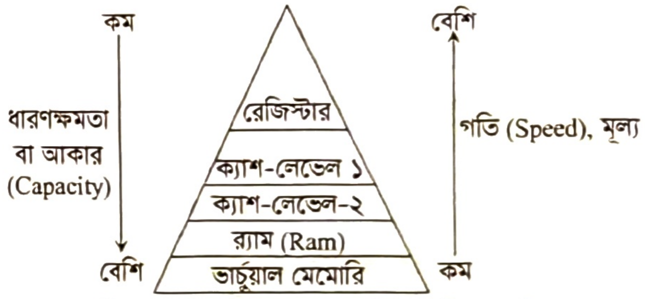
বহুপদী সমাপ্তিসূচক প্রশ্ন

৯. সেন্ট্রাল প্রসেসিং ইউনিট-এর অংশ হচ্ছে—
i. কন্ট্রোল ইউনিট ii. ইনপুট ইউনিট
iii অ্যারিথমেটিক লজিক ইউনিট
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

১০. ভোলাটাইল মেমোরির বৈশিষ্ট্য—
i. তথ্য সংরক্ষণে সাময়িক ব্যবহার হয়
ii. এগুলোর গতি অনেক বেশি
iii বেশ ধীরগতির
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক প্রশ্ন

চিত্রটি লক্ষ করো এবং ১১ ও ১২ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



চিত্র: কম্পিউটারের মেমোরির বিভিন্ন পর্যায়

১১. খরচের দিক দিয়ে সবচেয়ে ব্যয়বহুল কোনটি?
ক. র‍্যাম খ. রেজিস্টার
গ. ক্যাশ-লেভেল-১ ঘ. ক্যাশ-লেভেল-২

১২. ভার্চুয়াল মেমোরির—
i. খরচ কম ii. ধারণক্ষমতা বেশি
iii. গতি কম
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

মেশিন ভাষা ও অ্যাসেম্বলি ভাষা

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

১৩. কম্পিউটার কোন ভাষা বোঝে?
ক. মানুষের ভাষা খ. প্রোগ্রাম ভাষা
গ. প্রাচীন ভাষা ঘ. প্রকৃতির ভাষা

১৪. কোন ভাষা মেশিন নির্ভরশীল?
ক. Cobol Language খ. Assembly Language
গ. Basic Language ঘ. C++ Language

১৫. কোন ভাষা দিয়ে কম্পিউটারের মেমোরি অ্যাড্রেসের সজো সরাসরি সংযোগ সাধন সম্ভব?
ক. মেশিন ভাষা খ. হাইলেভেল ভাষা
গ. অ্যাসেম্বলি ভাষা ঘ. চতুর্থ প্রজন্মের ভাষা

১৬. প্রোগ্রাম লেখা সহজতর করার জন্য মেশিন ভাষার পর কোন ভাষা তৈরি করা হয়?

ক. অ্যাসেম্বলি ভাষা খ. যান্ত্রিক ভাষা
গ. পিএইচপি ঘ. এসকিউএল

১৭. কোনটি দিয়ে প্রসেসরকে নির্দেশ দেওয়া যায়?

ক. প্রোগ্রাম কাউন্টার খ. প্রোগ্রাম সেট
গ. ইনস্ট্রাকশন ঘ. কোড

বহুপদী সমাপ্তিসূচক প্রশ্ন

১৮. যে ভাষায় লিখিত প্রোগ্রাম অন্য মেশিনে চলে না—

i. মেশিন ভাষায় ii. অ্যাসেম্বলি ভাষায়
iii. কৃত্রিম ভাষায়

নিচের কোনটি সঠিক?

ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

১৯. অ্যাসেম্বলি ভাষায় ব্যবহৃত বিভিন্ন নির্দেশ নেমোনিক হলো—

i. DIV ii. ADD
iii. INT

নিচের কোনটি সঠিক ?

ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক প্রশ্ন

নিচের অনুচ্ছেদটি পড়ো এবং ২০ ও ২১ নং প্রশ্নের উত্তর দাও। সামিহা তার বাসায় পুরাতন কম্পিউটারে ০ ও ১ ব্যবহার করে প্রোগ্রাম রচনা করছিল। তার বড় ভাই সজল সামিহাকে আরো দ্রুতগতিতে কাজ করার জন্য দ্বিতীয় প্রজন্মের ভাষা শিখিয়ে দিল।

২০. সজলের শিখানো ভাষার পরবর্তী প্রজন্মের ভাষা কোনটি?

ক. মেশিন ভাষা খ. অ্যাসেম্বলি ভাষা
গ. উচ্চস্তরের ভাষা ঘ. ন্যাচারাল ভাষা

২১. সামিহার ব্যবহৃত ভাষায়—

i. প্রোগ্রাম রচনায় অধিক সময় লাগে
ii. প্রোগ্রাম রচনা করা সহজ
iii. ডিবাগ করা কষ্টসাধ্য

নিচের কোনটি সঠিক?

ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

▶ উচ্চস্তরের ভাষাসমূহ

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

২২. কোন ভাষায় প্রোগ্রাম লেখা ও পড়া মানুষের জন্য সহজতর?

ক. উচ্চস্তরের ভাষায় খ. নিম্নস্তরের ভাষায়
গ. মেশিন ভাষায় ঘ. অ্যাসেম্বলি ভাষায়

২৩. প্রকৃতপক্ষে উচ্চস্তরের ভাষা কোনটি?

ক. ইংরেজি ও গাণিতিক চিহ্নের সমন্বয়
খ. ইংরেজি ও বুলিয়ান অ্যালজেবরার সমন্বয়
গ. বুলিয়ান অ্যালজেবরা ও মরগ্যানের উপপাদ্যের সমন্বয়
ঘ. শুধুমাত্র গাণিতিক চিহ্নের সমন্বয়

২৪. হাই লেভেল ভাষাকে কত ভাগে ভাগ করা যায়?

ক. ২ খ. ৩
গ. ৪ ঘ. ৫

২৫. কোন প্রোগ্রামিং ভাষাটি জানা থাকলে অন্য যে কোনো প্রোগ্রামিং ভাষা শেখা সহজ?

ক. মেশিন ভাষা খ. সি
গ. অ্যাসেম্বলি ঘ. পাইথন

২৬. স্ট্রাকচার্ড প্রোগ্রামিং ভাষা কোনটি?

ক. কম্পাইলার খ. অ্যাসেম্বলি
গ. সি ঘ. মেশিন ভাষা

২৭. 'সি' প্রোগ্রামিং ভাষাটি কে তৈরি করেন?

ক. ডেনিস রিচি খ. জর্ন স্ট্রাউস্ট্রুপ
গ. বিল গেটস ঘ. স্টিভ জবস

২৮. উচ্চস্তরের ভাষা কোনটি?

ক. Word Star খ. Visicalc
গ. C++ ঘ. Lotus 1–2–3

২৯. কোনটি প্রোগ্রামিং জগতে একটি গুরুত্বপূর্ণ বিষয়?

ক. class খ. memory
গ. processor ঘ. bandwidth

৩০. কোন ভাষাটিকে একসময় পৃথিবীর প্রায় সব বৈজ্ঞানিক গবেষণায় এককভাবে ব্যবহার করতো?

ক. জাভা খ. সি
গ. সি++ ঘ. ফোরট্রান

৩১. নিচের কোনটি প্রোগ্রামিং ল্যাঙ্গুয়েজ?

ক. Fortran খ. Maya
গ. MSWord ঘ. Quattro pro

৩২. পাইথন ভাষা তৈরি করেন কে?

ক. গুইডো ভ্যান রোসাম খ. ল্যারি এরিকসন
গ. বব লেরোসি ঘ. অগাস্টা

বহুপদী সমাপ্তিসূচক প্রশ্ন

৩৩. উচ্চস্তরের ভাষায় বৈশিষ্ট্য—

i. সহজবোধ্য
ii. সময়-সাশ্রয়ী
iii. দ্রুত লেখা যায়

নিচের কোনটি সঠিক?

ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

▶ চতুর্থ প্রজন্মের ভাষা ও অনুবাদক প্রোগ্রাম

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

৩৪. কোন প্রজন্মের ভাষাকে ননপ্রসিডিউর ভাষা বলা হয়?

ক. ১ম প্রজন্ম খ. ২য় প্রজন্ম
গ. ৩য় প্রজন্ম ঘ. ৪র্থ প্রজন্ম

৩৫. কোনটি বিভিন্ন ভাষার প্রোগ্রামকে মেশিন ভাষায় রূপান্তর করে?
ক. অনুবাদক প্রোগ্রাম খ. প্রসেসর
গ. অনুবাদক ইনস্ট্রাকশন ঘ. ইনস্ট্রাকশন সেট

৩৬. অ্যাসেম্বলার কী?
ক. একটি মেশিন খ. ব্রাউজার
গ. প্রিন্টার ঘ. সফটওয়্যার

৩৭. কোনটি প্রোগ্রামের সব ভুলগুলো একসাথে প্রদর্শন করে?
ক. অ্যাসেম্বলার খ. ইন্টারপ্রেটার
গ. কম্পাইলার ঘ. ডিবাগার

৩৮. কম্পাইলার কোন মেমোরিতে থাকে?
ক. গৌণ মেমোরি খ. সহায়ক মেমোরি
গ. ক্যাশ মেমোরি ঘ. হার্ডডিস্কে

৩৯. কোন অনুবাদক প্রোগ্রাম দিয়ে প্রোগ্রামকে বার বার অনুবাদ করতে হয়?
ক. অ্যাসেম্বলার খ. ইন্টারপ্রেটার
গ. কম্পাইলার ঘ. ডিবাগার

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক প্রশ্ন

নিচের অনুচ্ছেদটি পড়ো এবং ৪০ ও ৪১ নং প্রশ্নের উত্তর দাও। কান্তার কম্পিউটারে 'সি' ভাষায় লিখিত প্রোগ্রামকে অনুবাদ করতে দীর্ঘ সময়ের প্রয়োজন হলো। ফলে সে দ্রুতগতির নতুন অনুবাদক প্রোগ্রাম ব্যবহার করার পদক্ষেপ গ্রহণ করল।

৪০. কান্তার ব্যবহৃত অনুবাদক প্রোগ্রামের নাম কী?
ক. অ্যাসেম্বলার খ. কম্পাইলার
গ. ইন্টারপ্রেটার ঘ. ভিজুয়্যাল বেসিক

৪১. কান্তার নতুন অনুবাদক প্রোগ্রামের সুবিধা হলো—
i. ডিবাগিং ধীর গতি সম্পন্ন
ii. সবগুলো ভুল একবারে প্রদর্শন করে
iii. সম্পূর্ণ প্রোগ্রামকে একবারে অনুবাদ করে
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

▶ প্রোগ্রামের সংগঠন, প্রোগ্রাম তৈরির ধাপসমূহ, অ্যালগরিদম ও ফ্লোচার্ট

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

৪২. একটি প্রোগ্রামের বিভিন্ন অংশের মধ্যে পারস্পরিক সম্পর্কে কী বলে?
ক. প্রোগ্রামের সংগঠন খ. প্রোগ্রামের ফ্লোচার্ট
গ. প্রোগ্রামের অ্যালগরিদম ঘ. প্রোগ্রামের সূডোকোড

৪৩. দুর্বল সংগঠনের প্রোগ্রামগুলোতে কোনটির গুরুত্ব দেওয়া হয় না?
ক. সঠিক চলকের ব্যবহার
খ. সঠিক ফাংশনের ব্যবহার
গ. সঠিক ডেটা স্ট্রাকচার
ঘ. সঠিক অ্যারের ব্যবহার

৪৪. প্রোগ্রাম টেস্টিং এর পূর্ববর্তী ধাপ কোনটি?
ক. সমস্যা বিশ্লেষণ খ. কোডিং
গ. প্রোগ্রাম উন্নয়ন ঘ. প্রোগ্রাম রক্ষণাবেক্ষণ

৪৫. প্রোগ্রামের ভুলকে কয় ভাগে ভাগ করা হয়?
ক. দুই ভাগে খ. তিন ভাগে
গ. চার ভাগে ঘ. পাঁচ ভাগে

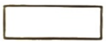
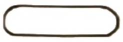
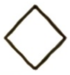
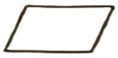
৪৬. প্রোগ্রাম কোন ধরনের ভুলের জন্য কম্পিউটারের বার্তা দেয়?
ক. সিনট্যাক্স ভুল খ. লজিক্যাল ভুল
গ. ডেটা ভুল ঘ. যেকোনো ভুল

৪৭. প্রোগ্রামের বিভিন্ন ধাপগুলোকে কী বলে?
ক. ইনস্ট্রাকশন খ. অ্যালগরিদম
গ. প্রবাহ চিত্র ঘ. ফ্লোচার্ট

৪৮. অ্যালগরিদমের চিত্ররূপকে কী বলে?
ক. সিনট্যাক্স খ. ফ্লোচার্ট
গ. অ্যালগরিদম ঘ. ডিবাগিং

৪৯. অ্যালগরিদম কী?
ক. পর্যায়ক্রম খ. সিদ্ধান্তক্রম
গ. অনুক্রমিক ঘ. ফ্লোচার্ট

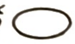
৫০. প্রোগ্রামের ধাপগুলোকে ছবির মাধ্যমে প্রকাশ করাকে কী বলে?
ক. ফ্লোচার্ট খ. অ্যালগরিদম
গ. সিনট্যাক্স ঘ. আর্ট

৫১. ফ্লোচার্ট শুরু ও শেষ করতে কোন চিত্রটি ব্যবহৃত হয়?
ক.  খ. 
গ.  ঘ. 

বহুপদী সমাপ্তিসূচক প্রশ্ন

৫২. সিনট্যাক্স ভুল হলো—
i. ব্রাকেট ঠিকমতো না দেওয়া
ii. কমা না দেওয়া iii. বানান ভুল করা
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

৫৩. অ্যালগরিদম ও ফ্লোচার্টের পার্থক্য—
i. লেখার নিয়মে ii. চিত্ররূপে
iii. কাজে
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

৫৪. ফ্লোচার্টে  চিহ্নটি ব্যবহার করা হয় —
i. START ii. PROCESS
iii. END
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক প্রশ্ন

উদ্দীপকটি পড়ে ৫৫ ও ৫৬ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

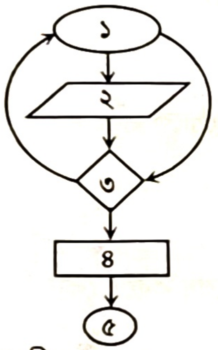
হাসান সাহেব একাউন্টিং সফটওয়্যার তৈরির সময় প্রতিটি মডিউল ছোট ছোট করে বিভক্ত করে সমাধানের ধাপ নির্ধারণ করেন। কিন্তু সফটওয়্যারটি তৈরির পর সেটি পরীক্ষা করে দেখা যায় প্রদত্ত ডেটার জন্য ফলাফল ভুল প্রদর্শিত হচ্ছে।

৫৫. উদ্দীপকে হাসান সাহেব কোন টুলগুলোকে ব্যবহার করেছেন—

i. প্রোগ্রাম কোডিং ii. অ্যালগরিদম
iii. ফ্লোচার্ট
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

৫৬. উদ্দীপকে প্রদর্শিত ভুলের কারণ কোনটি?
ক. কোডিং খ. ডিবাগিং
গ. অ্যালগরিদম ঘ. ফ্লোচার্ট

নিচের ফ্লোচার্টটি লক্ষ করো এবং ৫৭ ও ৫৮ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



৫৭. ১ নং ধাপ দ্বারা কী বোঝায়?
ক. প্রসেসিং খ. সিদ্ধান্ত
গ. শুরু ঘ. সংযুক্ত

৫৮. যে ধাপগুলোতে ভুল চিহ্ন প্রয়োগ করা হয়েছে তা হলো—
i. ধাপ-১ ii. ধাপ-২
iii. ধাপ-৩
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

▶ প্রোগ্রাম ডিজাইন মডেল

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

৫৯. ওয়াটারফল মডেলে ডিজাইন ও কোডিংয়ে কত শতাংশ সময় ব্যয় হয়?
ক. ২০ – ৩০% খ. ৩০ – ৪০%
গ. ২০ – ৪০% ঘ. ৫০ – ৬০%

৬০. প্রোগ্রামের স্টেটমেন্টগুলো ভিন্ন ভিন্ন শ্রেণিতে বিভক্ত করে লেখা হয় কোন মডেলের সাহায্যে?
ক. ভিজুয়্যাল প্রোগ্রামিং
খ. স্ট্রাকচার্ড প্রোগ্রামিং
গ. অবজেক্ট অরিয়েন্টেড প্রোগ্রামিং
ঘ. ইভেন্ট ড্রাইভেন প্রোগ্রামিং

৬১. অবজেক্ট ওরিয়েন্টেড প্রোগ্রামিং ভাষার বৈশিষ্ট্য নয় কোনটি?
ক. ইনহেরিটেন্স
খ. স্ট্রাকচার্ড
গ. এনক্যাপসুলেশন
ঘ. পলিমরফিজম

৬২. কোন মডেলে পুরো সমস্যাকে বিভিন্ন অংশে ভাগ করা হয়?
ক. ভিজুয়্যাল প্রোগ্রামিং
খ. স্ট্রাকচার্ড প্রোগ্রামিং
গ. অবজেক্ট অরিয়েন্টেড প্রোগ্রামিং
ঘ. ইভেন্ট ড্রাইভেন প্রোগ্রামিং

বহুপদী সমাপ্তিসূচক প্রশ্ন

৬৩. অবজেক্ট অরিয়েন্টেড প্রোগ্রামিং-এর বৈশিষ্ট্য হলো—
i. ইনহেরিটেন্স ii. পলিমরফিজম
iii. এনক্যাপসুলেশন
নিচের কোনটি সঠিক ?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

▶ 'সি' প্রোগ্রামের প্রাথমিক ধারণা, বৈশিষ্ট্য, কম্পাইলিং ও ভাষার গঠন

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

৬৪. হার্ডওয়্যার নিয়ন্ত্রণ করা যায় কোন ভাষায়?
ক. এস কিউ এল খ. পাইথন
গ. সি ঘ. জাভা

৬৫. নিম্নের কোনটি IDE?
ক. Turbo C++
খ. Code::blocks
গ. Command Line Terminal
ঘ. SQLite

৬৬. কম্পাইলার তৈরি করা যায় কোন ভাষায়?
ক. সি খ. অ্যালগল
গ. এস কিউ এল ঘ. আর

৬৭. সি প্রোগ্রামের এক্সটেনশন কোনটি?
ক. .ply খ. .c
গ. .cp ঘ. .cpp

৬৮. কোনটি সঠিক সি ফাইলের নাম?
ক. FirstProgram.c খ. firstprogram.cpp
গ. first program ঘ. first program.c

৬৯. C প্রোগ্রাম রান করার কমান্ড কোনটি?
ক. Ctrl + F6 খ. Ctrl + F9
গ. Ctrl + F10 ঘ. Alt + Ctrl + F9

৭০. সি প্রোগ্রাম Build করার কমান্ড কোনটি?
ক. F9 খ. Ctrl+F10
গ. Ctrl+F9 ঘ. Ctrl+Shift+F9

৭১. কোন ফাংশন দিয়ে সি প্রোগ্রাম লেখা শুরু হয়?
ক. main function() খ. printf()
গ. main() ঘ. function()

৭২. printf() কোন ধরনের ফাংশন?
ক. main ফাংশন খ. header ফাংশন
গ. Library ফাংশন ঘ. footer ফাংশন

৭৩. সি প্রোগ্রামে প্রোগ্রাম রচনা করা হয় কোন বন্ধনীর মধ্যে?
ক. () খ. { }
গ. [] ঘ. <>

৭৪. সি ভাষার সম্পূর্ণ অংশ কী দ্বারা আবদ্ধ থাকে?
ক. () দ্বারা খ. { } দ্বারা
গ. [ ] দ্বারা ঘ. “ ” দ্বারা

৭৫. Compiler derivative কোনটি?
ক. ; খ. #
গ. : ঘ. ( )

৭৬. পলিমরফিজম নিচের কোন ভাষার বৈশিষ্ট্য?
ক. সি খ. ভিজ্যুয়েল বেসিক
গ. জাভা ঘ. ওরাকল

৭৭. সি ভাষাতে একের অধিক লাইনের কমেন্টস লিখতে হয় কীভাবে?
ক. দুটি স্লাস (//) দিয়ে খ. /* */ দিয়ে
গ. // // দিয়ে ঘ. */ */ দিয়ে

৭৮. main() ফাংশনের নির্বাহ অংশে অন্তত কয়টি স্টেটমেন্ট থাকতে হয়?
ক. ১টি খ. ২টি
গ. ৩টি ঘ. ৪টি

৭৯. main() ফাংশনের ঘোষণা অংশে কী ঘোষণা করতে হয়?
ক. যেকোনো ভেরিয়েবল খ. গ্লোবাল ভেরিয়েবল
গ. স্পেশাল ভেরিয়েবল ঘ. main() ফাংশন

বহুপদী সমাপ্তিসূচক প্রশ্ন

৮০. প্রোগ্রাম তৈরির ধাপে কোডিং—
i. সমস্যার বিশ্লেষণের সাথে সম্পর্কিত
ii. প্রোগ্রামিং ভাষার সাহায্যে করা
iii. প্রোগ্রাম তৈরির পর ভুল খোঁজা
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

৮১. সি ভাষায় ব্যবহৃত বিভিন্ন হেডার ফাইল হলো –
i. #include<math.h>
ii. #include<main.h>
iii. #include<stdio.h>
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

৮২. main() ফাংশনের অংশসমূহ—
i. ঘোষণা অংশ ii. নির্বাহ অংশ
iii. লিংক অংশ
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক প্রশ্ন

উদ্দীপকটি পড়ে ৮৩ ও ৮৪ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

```
main ( )
{
int n;
scanf("%d", &n);
printf("%d", sqrt (n));
}
```

৮৩. উদ্দীপকে ব্যবহৃত ডেটা টাইপ কোনটি?
ক. Primary খ. User defined
গ. Derived ঘ. Empty

৮৪. উদ্দীপকে আবশ্যক হেডার ফাইল কোনটি—
i. stdio.h ii. conio.h
iii. math.h
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

▶ ডেটা টাইপ, চলক, ধ্রুবক

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

৮৫. char দিয়ে কোন ধরনের ডেটাকে নির্দেশ করা হয়?
ক. অক্ষর খ. সংখ্যা
গ. ছবি ঘ. বাস্তব সংখ্যা

৮৬. একটি অক্ষর কয়টি বিট ধারণ করে?
ক. ৮ খ. ৪
গ. ১৬ ঘ. ২

৮৭. char ডেটা টাইপে একই সাথে কতটি ডেটা রাখা যায়?
ক. 256 খ. 265
গ. 8 ঘ. 1

৮৮. int ডেটা টাইপ কম্পিউটার মেমোরিতে কত বাইট জায়গা নেয়?
ক. 2 খ. 8
গ. 4 ঘ. 16

৮৯. 15 ডেটা কোন ধরনের ডেটা টাইপ?
ক. char খ. int
গ. float ঘ. double

৯০. Integer ডেটা টাইপের মেমোরি স্পেস কত?
ক. 1 byte খ. 2 byte
গ. 3 byte ঘ. 4 byte

৯১. char টাইপ এর মডিফায়ার কোনটি?
ক. short খ. sqrt
গ. long ঘ. signed

৯২. C প্রোগ্রামে ক্যারেক্টার ডেটা টাইপকে কী দ্বারা প্রকাশ করা হয়?
ক. int খ. char
গ. float ঘ. double

৯৩. উদ্দীপকটি লক্ষ্য কর:

```
main()
{
const int k = 5;
k++;
printf("k is %d", k);
}
```

নিচের কোনটি সঠিক?

ক. k is 5　　খ. k is 6

গ. Error, ধ্রুবক চলকের মান কেবল দুইবার পরিবর্তন হয়

ঘ. Error, ধ্রুবক চলকের মান পরিবর্তন হয় না

৯৪. নিচের কোনটি সঠিক?

ক. #define pi 3.1416

খ. #define pi=3.1416;

গ. const int pi=3.1416

ঘ. const pi=3.1416;

৯৫. C ভাষায় প্রোগ্রাম কম্পাইল করলে কোন ফাইল তৈরি হয়?

ক. .CPP　　খ. .obj

গ. .exe　　ঘ. .dba

৯৬. অবস্থানের ওপর ভিত্তি করে চলককে কত ভাগে ভাগ করা যায়?

ক. ২ ভাগে　　খ. ৩ ভাগে

গ. ৪ ভাগে　　ঘ. ৫ ভাগে

৯৭. float টাইপ ভেরিয়েবলের মান ইনপুট/আউটপুট করার জন্য কোনটি ব্যবহৃত হয়?

ক. %d　　খ. %c

গ. %f　　ঘ. %g

৯৮. long int টাইপের ভেরিয়েবলের মান ইনপুট/আউটপুট দেওয়ার জন্য কোনটি ব্যবহৃত হয়?

ক. %d　　খ. %ld

গ. %f　　ঘ. %lf

৯৯. a×b×c এর সি ভাষায় এক্সপ্রেশন কী হবে?

ক. a×bc　　খ. a*b*c

গ. a×b×c　　ঘ. ab×c

বহুপদী সমাপ্তিসূচক প্রশ্ন

১০০. সি ভাষার হেডার ফাইল হচ্ছে—

i. প্রোগ্রামের আবশ্যকীয় অংশ

ii. ডেটাটাইপ ধারণকারী ফাইল

iii. ফাংশনের বর্ণনা ধারণকারী ফাইল

নিচের কোনটি সঠিক?

ক. i ও ii　　খ. i ও iii

গ. ii ও iii　　ঘ. i, ii ও iii

১০১. সি ভাষার ডেটা টাইপ–

i. char　　ii. list

iii. float

নিচের কোনটি সঠিক?

ক. i ও ii　　খ. i ও iii

গ. ii ও iii　　ঘ. i, ii ও iii

১০২. char ডেটা টাইপ লেখার সিনট্যাক্স–

i. char ch;　　ii. char ch=X;

iii. char ch='A';

নিচের কোনটি সঠিক?

ক. i ও ii　　খ. i ও iii

গ. ii ও iii　　ঘ. i, ii ও iii

১০৩. ডেটা টাইপ মডিফায়ার—

i. Short　　ii. Long

iii. Signed

নিচের কোনটি সঠিক?

ক. i ও ii　　খ. i ও iii

গ. ii ও iii　　ঘ. i, ii ও iii

▶ রাশিমালা, কি-ওয়ার্ড ও ইনপুট আউটপুট স্টেটমেন্ট

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

১০৪. গাণিতিক ও যৌগিক কাজ নিয়ন্ত্রণের জন্য কতকগুলি বিশেষ ক্যারেক্টার ব্যবহৃত হয়, এগুলোকে কী বলে?

ক. কি-ওয়ার্ড　　খ. অপারেটর

গ. অপারেন্ড　　ঘ. এক্সপ্রেশন

১০৫. সি ভাষায় =, + =, − =, / =, * =, % = কে কোন ধরনের অপারেটর বলা হয়?

ক. এ্যারিথমেটিক অপারেটর

খ. অ্যাসাইনমেন্ট অপারেটর

গ. বিটওয়াইজ অপারেটর

ঘ. লজিক্যাল অপারেটর

উদ্দীপকটি লক্ষ্য কর:

```
main()
{
int i = 3;
int l = i / -2;
int k = i % -2;
printf("%d %d\n", l, k);
return 0;
}
```

১০৬. প্রোগ্রামটির আউটপুট কত হবে?

ক. 1 1　　খ. 1 – 1

গ. – 1 1　　ঘ. – 1 – 1

১০৭. a=10, b=20, c=7 এবং d=2 হয় তাহলে a+(a*b-(c%d)/2)*3-(c-d+(a-b))=কত?

ক. 590　　খ. 615

গ. 680　　ঘ. 670

১০৮. $\sqrt{50}$ এর সি ভাষায় এক্সপ্রেশন কী হবে?

ক. getch(50)　　খ. print(50)

গ. sqrt(50)　　ঘ. add(50)

১০৯. নিচের কোনটি অ্যাসাইনমেন্ট অপারেটর?

ক. <<　　খ. ∧　　গ. =　　ঘ. !

১১০. Relational Operator কোনটি?

ক. +　　খ. –　　গ. >　　ঘ. And

১১১. <= কোন ধরনের অপারেটর?
ক. গাণিতিক খ. রিলেশনাল
গ. লজিক্যাল ঘ. অ্যাসাইনমেন্ট

১১২. কোনটি লজিক্যাল অ্যান্ড এর অপারেটর চিহ্ন?
ক. || খ. == গ. ! ঘ. &&

১১৩. কোনটি সম্পর্কযুক্ত অপারেটর?
ক. + খ. >=
গ. AND ঘ. <<

১১৪. নিচের কোনটি লজিক্যাল অপারেটর?
ক. || খ. | গ. << ঘ. >=

১১৫. সি প্রোগ্রামিং ভাষায় সংরক্ষিত শব্দগুলোকে কী বলে?
ক. ভ্যারিয়েবল খ. ফাংশন
গ. কি-ওয়ার্ড ঘ. কন্‌সটেন্ট

১১৬. সি প্রোগ্রামে কয়টি কী-ওয়ার্ড আছে?
ক. ৩০ খ. ৩২ গ. ৩৪ ঘ. ৩৬

১১৭. জাম্পিং স্টেটমেন্ট কোনটি?
ক. goto খ. switch
গ. if-else ঘ. do-while

১১৮. নিচের কোনটি ইনপুট স্টেটমেন্ট?
ক. scanf() খ. puts()
গ. if–else ঘ. for ....

১১৯. scanf() ফাংশন ব্যবহার করে কোন সংখ্যা ইনপুট নিতে কোন চিহ্ন ব্যবহার করা হয়?
ক. $ খ. #
গ. & ঘ. %

১২০. নিচের কোন স্টেটমেন্টটি একটি পূর্ণসংখ্যা ইনপুট নেবে?
ক. scanf("&x", %d); খ. scanf("%d",x);
গ. scanf("%d",&x); ঘ. scanf("%d"&x)

১২১. ফরম্যাটেড আউটপুট ফাংশন কোনটি?
ক. putc() খ. printf()
গ. putchar() ঘ. puts()

১২২. স্ট্রিং আউটপুট পাওয়ার জন্য কোনটি ব্যবহৃত হয়?
ক. scanf( ) খ. puts
গ. getchar ঘ. putchar

বহুপদী সমাপ্তিসূচক প্রশ্ন

১২৩. নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ করো:

```
int x = 8;
int y = 4;
x % = y;
printf("%d", x);
```

উদ্দীপকের আউটপুট কত হবে?
ক. ০ খ. ১ গ. ২ ঘ. ৪

১২৪. সি ভাষায় ব্যবহৃত বিভিন্ন রিলেশনাল অপারেটর হচ্ছে –
i. > ও < ii. => ও >=
iii. <= ও !=
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

১২৫. কোন অপারেটর শুধুমাত্র ০ ও ১ ছাড়া অন্য কিছু রিটার্ন করে না?
i. Arithmatic ii. Logical
iii. Relational
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

১২৬. কি-ওয়ার্ড হলো–
i. auto ii. break
iii. avg
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক প্রশ্ন

উদ্দীপকটি লক্ষ্য করো এবং নিচের প্রশ্ন দুটির উত্তর দাও:

```
main()
{
int i = 5;
i = i / 3;
i = i / 3;
printf("%d\n", i);
}
```

১২৭. প্রোগ্রামটির আউটপুট কত হবে?
ক. 0 খ. 1 গ. 2 ঘ. 5

১২৮. A=3, B=4 হলে printf("%d", A>B); এর আউটপুট কত?
ক. 0 খ. 1 গ. 3 ঘ. 8

নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ করো এবং প্রশ্ন দুটির উত্তর দাও:

```
main ( )
{
int a=5,b=4:
a+=b;
printf ("%d", sqrt(a));
}
```

১২৯. উদ্দীপকে কী ধরনের অপারেটর ব্যবহৃত হয়েছে?
ক. অ্যাসাইনমেন্ট অপারেটর
খ. টারনারি অপারেটর
গ. বিটওয়াইজ অপারেটর
ঘ. রিলেশনাল অপারেটর

১৩০. উদ্দীপকে আবশ্যক হেডার ফাইল হলো–
i. stdio.h ii. conio.h
iii. math.h
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

উদ্দীপকটি পড়ে ১৩১ ও ১৩২ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

```
X = 100;
X = 5;
X = X% 10;
```

১৩১. X-এর মান কত?
ক. 0 খ. 2 গ. 10 ঘ. 20

১৩২. উদ্দীপকে ব্যবহৃত অপারেটর হচ্ছে —
i. Arithmetic
ii. Assignment iii. Logical
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

▶ স্টেটমেন্ট

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

১৩৩. কোন স্টেটমেন্টের সাহায্যে ফলাফল প্রদর্শন করা হয়?
ক. আউটপুট স্টেটমেন্ট খ. লুপিং স্টেটমেন্ট
গ. ইনপুট স্টেটমেন্ট ঘ. কন্ট্রোল স্টেটমেন্ট

১৩৪. a=5, b=20, c=10 এবং d=2 হয় তাহলে
a+(a*b-(c%d)/2)*3-(c+d+(a-b))=কত?
ক. 308 খ. 615
গ. 580 ঘ. 570

১৩৫. কোন ধরনের এক্সপ্রেশন ব্যবহার করে শর্ত তৈরি করা হয়?
ক. কনডিশনাল এক্সপ্রেশন
খ. প্রোগ্রামিং এক্সপ্রেশন
গ. কম্পাইলার এক্সপ্রেশন
ঘ. রিলেশনাল এক্সপ্রেশন

১৩৬. লুপ স্টেটমেন্টে লুপ বডি ও টেস্ট কন্ডিশনের অবস্থানের ভিত্তিতে লুপ স্টেটমেন্টকে কতভাগে ভাগ করা যায়?
ক. ২ খ. ৩
গ. ৪ ঘ. ৫

১৩৭. প্রোগ্রামের ১টি শর্তসাপেক্ষে কোনো স্টেটমেন্ট সম্পাদনের জন্য কী ব্যবহৃত হয়?
ক. if
খ. if — else
গ. if — else — else if
ঘ. do .... while

১৩৮. প্রোগ্রামে অনেক শর্তের জন্য কোনটি ব্যবহার করা যুক্তিযুক্ত?
ক. if – else – else if
খ. switch
গ. for
ঘ. do – while

১৩৯. লুপ কতবার হবে তা জানা থাকলেই কোন স্টেটমেন্ট ব্যবহার করা যাবে?
ক. if খ. switch
গ. for ঘ. if–else

১৪০.
```
for(i=1;i<=10;i=i+2)
{
printf(“%d”,i);
}
```
স্টেটমেন্টটির ফলাফল কোনটি?
ক. 1 3 5 7 9
খ. 2 4 6 8 10
গ. 1 2 3 4 5 6 7 8 9
ঘ. 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

১৪১. কখন do while লুপ এর Condition পরীক্ষা করা হয়?
ক. লুপের শেষে খ. লুপের শুরুতে
গ. লুপের মাঝখানে ঘ. যেকোনো সময়

বহুপদী সমাপ্তিসূচক প্রশ্ন

১৪২. for লুপের এর গুরুত্বপূর্ণ অংশ–
i. Counter initialization
ii. Condition
iii. Counter update
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

১৪৩. লুপ স্টেটমেন্টসমূহের অংশগুলো হলো—
i. লুপ বডি ii. টেস্ট কন্ডিশন
iii. লুপ এক্সিকিউশন
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

১৪৪. সি প্রোগ্রামে লুপিং স্টেটমেন্টগুলো হলো—
i. for ii. do–while
iii. while
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

১৪৫. লুপ থেকে বের হওয়ার উপায় হলো—
i. break statement এক্সিকিউট করা
ii. প্রোগ্রামের শর্ত মিথ্যা হলে
iii. প্রোগ্রামের শর্ত সত্য হলে
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

১৪৬. সি প্রোগ্রামে ব্যবহৃত লাইব্রেরি ফাংশন হলো—
i. printf() ii. const()
iii. scanf()
নিচের কোনটি সঠিক ?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক প্রশ্ন

নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ১৪৭ ও ১৪৮ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:
```
# include < stdio.h >
main ( )
{
int a = 3, b;
b = 2* a;
print f("% d", b);
}
```

১৪৭. প্রোগ্রাম রান করলে b এর মান কত হবে?
ক. ৩ খ. ৪
গ. ৫ ঘ. ৬

১৪৮. প্রোগ্রাম রান করলে আউটপুট মান ৩ হবে, যখন–
i. b = a ++; ii. b = a – –;
iii. b + = a;
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

▶ অ্যারে ও ফাংশন

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

১৪৯. কোনটির মাধ্যমে একই ধরনের একাধিক ডেটা রাখা যায়?
ক. স্ট্রিং খ. পয়েন্টার
গ. সর্টিং ঘ. অ্যারে

১৫০. অ্যারে উপাদানের ঘরগুলোকে কী বলে?
ক. অ্যারে ইলিমেন্টস খ. অ্যারে পয়েন্টার
গ. অ্যারে বক্স ঘ. অ্যারে ইনডেক্স

১৫১. অ্যারের n তম উপাদান থাকে কততম ঘরে?
ক. n তম ঘরে
খ. (n-1) তম ঘরে
গ. n1 তম ঘরে
ঘ. (n-2) তম ঘরে

১৫২. দ্বিমাত্রিক অ্যারে এর ক্ষেত্রে নিচের কোনটি সঠিক?
ক. int mark [5]
খ. int mark (2, 3)
গ. int mark [0] [2]
ঘ. int mark = 2, 3

১৫৩. একটি ত্রিমাত্রিক অ্যারেতে কতগুলো দ্বিমাত্রিক ম্যাট্রিক্স থাকবে তার সংখ্যা নিচের কোনটি দ্বারা প্রকাশ করা হয়?
ক. row-size খ. column-size
গ. dept-size ঘ. cell-size

১৫৪. দৈর্ঘ্য, প্রস্থ ও উচ্চতা বিশিষ্ট কোনো বস্তুর আয়তন নির্ণয়ের জন্য কোন অ্যারে ব্যবহার করা হয়?
ক. একমাত্রিক খ. দ্বিমাত্রিক
গ. ত্রিমাত্রিক ঘ. চতুর্থ মাত্রিক

১৫৫. কোনটি সি ভাষার ফাংশন?
ক. int() খ. stdio.h
গ. printf() ঘ. for()

১৫৬. ইউজার ডিফাইন্ড ফাংশনের নাম কী?
ক. ভেরিয়েবল খ. ধ্রুবক
গ. আইডেন্টিফায়ার ঘ. স্ট্রাকচার

১৫৭. ইউজার ডিফাইন্ড ফাংশনের বডি কোনটি?
ক. ফাংশনের বর্ণনা খ. ফাংশন কল
গ. ফাংশন প্রোটোটাইপ ঘ. রিটার্ন টাইপ

১৫৮. ইউজার ডিফাইন্ড ফাংশনে আর্গুমেন্ট ভেরিয়েবল না থাকলে কী ব্যবহার করা হয়?
ক. return খ. void
গ. অন্য ভেরিয়েবল ঘ. অন্য ফাংশন

১৫৯. সি প্রোগ্রামে ড্রাইভার ফাংশন কোনটি?
ক. লাইব্রেরি ফাংশন খ. ইউজার ডিফাইন্ড ফাংশন
গ. main() ফাংশন ঘ. বিল্ট-ইন ফাংশন

১৬০. ফাংশন কল-এর শেষে থাকে কোনটি?
ক. (:) খ. (;)
গ. (,) ঘ. (())

১৬১. নিচের কোনটি গাণিতিক ফাংশন?
ক. stremp খ. sum
গ. printf ঘ. pow

বহুপদী সমাপ্তিসূচক প্রশ্ন

১৬২. অ্যারের প্রকারভেদ হলো—
i. একমাত্রিক ii. বহুমাত্রিক
iii. শূন্যমাত্রিক
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

১৬৩. বহুমাত্রিক অ্যারেগুলো হলো—
i. শূন্যমাত্রিক ii. দ্বিমাত্রিক
iii. ত্রিমাত্রিক
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

১৬৪. যে ফাংশন নিজেই নিজেকে কল করতে পারে তাকে বলে—
i. রিকার্সিভ ii. লাইব্রেরি
iii. ইউজার ডিফাইন
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i খ. ii
গ. i ও ii ঘ. i, ii ও iii

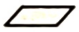
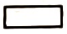
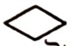
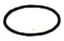
খ. বোর্ড পরীক্ষার বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

১৬৫. দুটি স্ট্রিং এর মাঝে তুলনা করার জন্য C প্রোগ্রামিং ল্যাঙ্গুয়েজে কোন লাইব্রেরি ফাংশন ব্যবহৃত হয়? *[দি. বো. ২৪]*
ক. Strcmp ( ) খ. Strlen ( )
গ. Strin ( ) ঘ. Strpn ( )

১৬৬. নিচের কোনটি অস্থায়ী মেমোরি? *[য. বো. ২৪]*
ক. ROM
খ. RAM
গ. USB Drive
ঘ. Hard Disk

১৬৭. নিচের কোনটি রিলেশনাল অপারেটর? *[দি. বো. ২৪]*
ক. ##= খ. !=
গ. << ঘ. >>

১৬৮. উৎস প্রোগ্রাম → ? → বস্তু প্রোগ্রাম (?)
চিহ্নিত স্থানে কী হবে? *[কু. বো. ১৯; সি. বো. ২৪]*
ক. কম্পাইলার খ. ইন্টারপ্রেটার
গ. অ্যাসেম্বলার ঘ. লিংকার

১৬৯. প্রোগ্রাম ফ্লোচার্টে প্রক্রিয়াকরণে কোন প্রতীকটি ব্যবহৃত হয়? *[রা., কু., ব. বো. ১৬; দি., মাদরাসা বোর্ড ১৯; ঢা. বো. ২৪]*
ক.  খ. 
গ.  ঘ. 

১৭০. ফ্লোটিং ডেটার ফরমেট স্পেসিফায়ার কোনটি? *[য. বো. ১৯; সি. বো. ২৪; ঢা. বো. ২৪; চ. বো. ২৪]*
ক. %d খ. %f
গ. %c ঘ. %s

১৭১. নিচের কোনটি সঠিক চলক— *[ম. বো. ২৪]*
ক. HSC Exam খ. Final_Result
গ. int main ঘ. our @ college

১৭২. সি ভাষায় সমজাতীয় ডেটা সংরক্ষণের জন্য কোনটি ব্যবহার করা হয়? *[সকল বোর্ড ১৮; কু. বো. ২৪; দি. বো. ২৫]*
ক. ফাংশন খ. পয়েন্টার
গ. স্ট্রাকচার ঘ. অ্যারে

১৭৩. প্রোগ্রামের ভুলত্রুটি খুঁজে বের করে তা সংশোধনের প্রক্রিয়াকে কি বলা হয়? *[সি. বো. ১৭; দি. বো. ২৪; কু. বো. ২৪]*
ক. Encoding খ. Debugging
গ. Coding ঘ. Decoding

১৭৪. লাইব্রেরি ফাংশনে getch ( ) এর হেডার ফাইল— *[দি. বো. ২৫]*
ক. graphics.h খ. math.h
গ. stdio.h ঘ. conio.h

১৭৫. sqrt ( ) এর জন্য প্রয়োজনীয় হেডার ফাইল হলো— *[কু. বো. ২৫]*
ক. <stdio.h> খ. <conio.h>
গ. <string.h> ঘ. <math.h>

১৭৬. Non-volatile মেমোরি কোনটি? *[রা. বো. ২৩]*
ক. র‍্যাম খ. ক্যাশ মেমোরি
গ. ভার্চুয়াল মেমোরি ঘ. রম

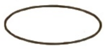
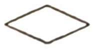
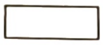
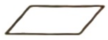
১৭৭. প্রোগ্রামিং ভাষার সর্বনিম্ন স্তর কোনটি? *[কু. বো. ২৩]*
ক. হাই লেভেল ভাষা খ. অ্যাসেম্বলি ভাষা
গ. মেশিন ভাষা ঘ. ভেরি হাই লেভেল ভাষা

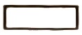
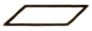
১৭৮. সরাসরি কম্পিউটারের সাথে সংযোগ স্থাপন করে কোন ভাষা? *[য. বো. ২৩]*
ক. মেশিন খ. অ্যাসেম্বলি
গ. উচ্চতর ঘ. অতি উচ্চতর

১৭৯. নতুন লাইনের শুরুতে আউটপুট প্রদর্শনের জন্য নিচের কোন escape sequence টি ব্যবহৃত হয়— *[রা. বো. ২৫]*
ক. //n খ. \\n
গ. /n ঘ. \n

১৮০. একটি স্ট্রিংয়ের দৈর্ঘ্য বের করার জন্য সি ল্যাংগুয়েজে কোন লাইব্রেরি ফাংশন ব্যবহার হয়? *[সি. বো. ২৩]*
ক. Strcat ( ) খ. Strcmp ( )
গ. Strln ( ) ঘ. Strlen ( )

১৮১. সি ভাষার উদ্ভাবক কে? *[ব. বো. ২৩]*
ক. জন স্ট্রাউস্ট্রাপ খ. ডেনিস রিচি
গ. ড. ই. এফ কড ঘ. ড. রেমন সি বারকুইন

১৮২. প্রবাহচিত্রের কোন প্রতীকটি প্রসেস-এর জন্য ব্যবহৃত হয়? *[দি. বো. ২৩]*
ক.  খ. 
গ.  ঘ. 

১৮৩. প্রোগ্রামিং এর ক্ষেত্রে ইনপুট বা আউটপুট চিহ্ন হিসেবে ব্যবহৃত হয় কোনটি? *[কু. বো. ২৩; মাদরাসা বোর্ড ১৬]*
ক. খ. 
গ. ঘ. 

১৮৪. 'float' ডেটা টাইপ কত বাইট জায়গা দখল করে? *[ম. বো. ২৩]*
ক. ২ খ. ৩
গ. ৪ ঘ. ৮

১৮৫. Double টাইপ ডেটা নির্ধারণে মেমোরিতে কত বাইট জায়গা প্রয়োজন? *[ব. বো. ২৩]*
ক. ২ খ. ৪
গ. ৮ ঘ. ১৬

১৮৬. 'সি' ভাষায় বৈধ চলক কোনটি? *[ঢা. বো. ২৩]*
ক. ab@yahoo খ. Roll107
গ. abc ny ঘ. abc–n

১৮৭. সঠিক চলক কোনটি? *[রা. বো. ২৩]*
ক. 1number খ. number1
গ. number 1 ঘ. number-1

১৮৮. x = 10;
y = x * 5;
y = y%3;
উদ্দীপকে উল্লিখিত y চলকের সর্বশেষ মান কত? *[ম. বো. ২৩]*
ক. 0 খ. 1
গ. 2 ঘ. 3

১৮৯. C ভাষায় লাইব্রেরি ফাংশন কোনটি? *[কু. বো. ২৩]*
ক. printf () খ. sum ()
গ. average () ঘ. if ()

১৯০. অ্যাসেম্বলি ভাষায় নেমোনিক কোড কোনটি? *[ঢা. বো. ২৫]*
ক. main খ. DIV
গ. return ঘ. Int

১৯১. কোন ভাষায় হার্ডওয়্যার নিয়ন্ত্রণের পাশাপাশি উচ্চস্তরের ভাষার সুবিধা পাওয়া যায়? *[রা. বো. ১৯]*
ক. PASCAL খ. COBOL
গ. C ঘ. FORTRAN

১৯২. OPS5 কোন প্রজন্মের ভাষা? *[কু. বো. ১৯]*
ক. পঞ্চম খ. চতুর্থ
গ. তৃতীয় ঘ. দ্বিতীয়

১৯৩. ◇ প্রতীকটি কোন কাজে ব্যবহার হয়? *[ব. বো. ১৯]*
ক. সিদ্ধান্ত গ্রহণ খ. প্রক্রিয়াকরণ
গ. ডেটা ইনপুট ঘ. ডেটা আউটপুট

১৯৪. ○ চিহ্ন দ্বারা C ভাষায় প্রোগ্রামিং-এ কী বোঝানো হয়? *[দি. বো. ১৬; মাদরাসা বোর্ড ১৯]*
ক. সিদ্ধান্ত খ. ইনপুট
গ. টীকা ঘ. সংযোগ

১৯৫. প্রোগ্রাম কোডিং এর পূর্ববর্তী ধাপ কোনটি? *[দি. বো. ১৯]*
ক. সমস্যা বিশ্লেষণ খ. প্রোগ্রাম ডিজাইন
গ. প্রোগ্রাম বাস্তবায়ন ঘ. প্রোগ্রাম রক্ষণাবেক্ষণ

১৯৬. কোনটি অবজেক্ট অরিয়েন্টেড প্রোগ্রামিং ভাষা? *[সি. বো. ১৯]*
ক. BASIC খ. HTML
গ. C ঘ. Java

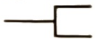
১৯৭. ইনহেরিটেন্স কোন প্রোগ্রামিং মডেল এর বৈশিষ্ট্য? *[য. বো. ১৯]*
ক. স্ট্রাকচার্ড প্রোগ্রামিং
খ. অবজেক্ট ওরিয়েন্টেড প্রোগ্রামিং
গ. ভিজুয়াল প্রোগ্রামিং
ঘ. ইভেন্ট ড্রাইভেন প্রোগ্রামিং

১৯৮. "সি" ভাষায় ইন্টিজার ডেটা টাইপ কত বিটের? *[চ. বো. ১৯]*
ক. ৮ খ. ১৬
গ. ৩২ ঘ. ৬৪

১৯৯. সি ভাষায় float ডেটা টাইপ কত বিটের? *[রা. বো. ১৯]*
ক. 16 খ. 32
গ. 48 ঘ. 64

২০০. নিচের কোনটি কী ওয়ার্ডের উদাহরণ? *[কু. বো. ১৯]*
ক. long, int, scanf খ. short, cos, void
গ. for, line, while ঘ. return, goto, break

২০১. প্রোগ্রাম তৈরিতে প্রোগ্রাম ডিজাইনের পরবর্তী ধাপ কোনটি? *[সকল বোর্ড ১৮]*
ক. সমস্যা বিশ্লেষণ খ. প্রোগ্রাম কোডিং
গ. প্রোগ্রাম বাস্তবায়ন ঘ. প্রোগ্রাম রক্ষণাবেক্ষণ

২০২. প্রোগ্রামে  এই চিহ্নটি দ্বারা কী বুঝানো হয়? *[মাদরাসা বোর্ড ১৮]*
ক. প্রবাহের দিক খ. সংযোগ
গ. টিকা ঘ. শুরু

২০৩. C ভাষায় F = POW (5, (7 MOD 3)) + (6/3) * 2 + 5 হলে F এর সরলীকৃত মান কত? *[রা. বো. ২৫]*
ক. 14 খ. 31
গ. 34 ঘ. 40

২০৪.
```
for (i = 1; i < = 5; i ++)
{ if (i = = 3) continue;
printf ("HSC Exam");
}
```
উদ্দীপকের প্রোগ্রামটিতে "HSC Exam" কতবার প্রদর্শিত হবে? *[সকল বোর্ড ১৮]*
ক. 1 খ. 2
গ. 4 ঘ. 5

২০৫. মেশিন ভাষার সুবিধা কোনটি? *[ঢা. বো. ১৭]*
ক. প্রোগ্রাম সহজে লেখা যায়
খ. সবধরনের মেশিনে ব্যবহার উপযোগী
গ. প্রোগ্রাম সরাসরি ও দ্রুত কার্যকর হয়
ঘ. প্রোগ্রামের ভুল সহজে শনাক্ত করা যায়

২০৬. উৎস প্রোগ্রামকে একত্রে বস্তু প্রোগ্রামে রূপান্তর করে কোনটি? *[দি. বো. ১৭]*
ক. কম্পাইলার খ. ইন্টারপ্রেটার
গ. লিংকার ঘ. অ্যাসেম্বলার

২০৭. কোনটি স্বাভাবিক ভাষা? *[য. বো. ১৭]*
ক. 4GL খ. 5GL
গ. মেশিন ভাষা ঘ. অ্যাসেম্বলি ভাষা

২০৮. কোনটি চতুর্থ প্রজন্মের ভাষা? *[দি. বো. ১৭]*
ক. BASIC
খ. PASCAL
গ. INTELLECT
ঘ. CSL

২০৯. নিচের কোনটি দ্বি-মাত্রিক অ্যারের উদাহরণ? *[রা. বো. ১৭]*
ক. mark [5, 6] খ. mark (5, 6)
গ. mark [5] [6] ঘ. mark (5) (6)

২১০. সি ভাষায় রিলেশন অপারেটর কয় ধরনের? *[চ. বো. ১৭]*
ক. ২ খ. ৩
গ. ৫ ঘ. ৬

২১১. 'সি' প্রোগ্রামিং ভাষা হলো— *[রা. বো. ২৪]*
i. 'সি' একটি কেস সেনসিটিভ ভাষা
ii. 'সি' একটি মধ্যম স্তরের ভাষা
iii. 'সি' একটি উচ্চ স্তরের ভাষা
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

২১২. প্রোগ্রামে for লুপ ছাড়াও বাস্তবায়ন করা যাবে— *[রা. বো. ২৩]*
i. if .... else ii. if .... goto
iii. do while
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. ii ও iii
গ. i ও iii ঘ. i, ii ও iii

২১৩. কম্পাইলারের বৈশিষ্ট্য হলো— *[ব. বো. ২৩]*
i. টেস্টিং ও ডিবাগিং-এর ক্ষেত্রে ধীরগতিসম্পন্ন
ii. প্রোগ্রাম নির্বাহে বেশি সময় লাগে
iii. অনুবাদকৃত প্রোগ্রাম পূর্ণাঙ্গ মেশিন প্রোগ্রামে রূপান্তর হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

২১৪. ফ্লোচার্টে বৃত্তাকার চিহ্নটি বোঝায়— *[চ. বো. ২৩]*
i. শুরু ii. ইনপুট
iii. সংযোগ
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i খ. ii
গ. iii ঘ. i, ii ও iii

২১৫. গাণিতিক অপারেটরের সাহায্যে— /য. বো. ২৩/

i. যোগ করা যায় ii. ছোট বড় তুলনা করা যায়
iii. ভাগশেষ নির্ণয় করা যায়

নিচের কোনটি সঠিক?

ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

২১৬. অ্যাসেম্বলি ভাষার অপারেশন কোডগুলো হলো— /দি. বো. ২৫/

i. MUL
ii. SUP
iii. ADD

নিচের কোনটি সঠিক?

ক. i ও ii খ. ii ও iii
গ. i ও iii ঘ. i, ii ও iii

২১৭. বিট, বাইট, মেমরি অ্যাড্রেস নিয়ে কাজ করে— /ঢা. বো. ১৯/

i. মেশিন ভাষা ii. মধ্যস্তরের ভাষা
iii. উচ্চস্তরের ভাষা

নিচের কোনটি সঠিক?

ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

২১৮. C ভাষার লাইব্রেরি ফ্যাংশন হলো— /ঢা. বো. ১৯/

i. printf( ) ii. scanf( )
iii. add( )

নিচের কোনটি সঠিক?

ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

২১৯. কম্পাইলারের সুবিধা হলো— /মাদ্রাসা বোর্ড ১৮/

i. সম্পূর্ণ প্রোগ্রামটি একবারে অনুবাদ করে
ii. প্রোগ্রামে ডিবাগিং ও টেস্টিং দ্রুতগতি সম্পন্ন
iii. ভুল থাকলে তা মনিটরে প্রদর্শন করে

নিচের কোনটি সঠিক?

ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

২২০. সি-ভাষার চলকগুলো লক্ষ করো— /সকল বোর্ড ১৮/

i. student_name ii. student name
iii. student@name

নিচের কোনটি সঠিক?

ক. i খ. iii
গ. i ও iii ঘ. i, ii ও iii

উদ্দীপকটি পড়ে ২২১ ও ২২২ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

মীম একটি কম্পিউটার প্রোগ্রাম SQL ব্যবহার করে ইংরেজিতে ডেভেলপ করল যা মানুষ সহজে বুঝতে পারে এবং তা কোনো কম্পিউটারের উপর নির্ভরশীল নয়। /কু. বো. ২৩/

২২১. উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রোগ্রামটি কোন ভাষায় রচিত?

ক. হাই লেভেল ভাষা খ. চতুর্থ প্রজন্মের ভাষা
গ. মেশিন ভাষা ঘ. অ্যাসেম্বলি ভাষা

২২২. প্রোগ্রামটি অনুবাদ করার জন্য যে অনুবাদক প্রোগ্রামের প্রয়োজন—

i. অ্যাসেম্বলার ii. কম্পাইলার
iii. ইন্টারপ্রেটার

নিচের কোনটি সঠিক?

ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

নিচের উদ্দীপকটি পড়ো এবং ২২৩ ও ২২৪ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

```
# include<stdio.h>
int main ()
{
int p;
for (p=0; p<=10; p++)
{
printf("\n DHAKA");
}
return O;
}
```

/ব. বো. ২৩/

২২৩. প্রোগ্রামটি রান করলে "DHAKA" শব্দটি কতবার দেখাবে?

ক. ৯ খ. ১০
গ. ১১ ঘ. ১২

২২৪. প্রোগ্রামটিতে কী ধরনের পরিবর্তন আনলে "DHAKA" শব্দটি ৫ বার প্রদর্শন করবে?

ক. p=1, p=p+2 খ. p=0, p=p+2
গ. p=2, p+=3 ঘ. p=3, p=p+3

উদ্দীপকটি পড় এবং ২২৫ ও ২২৬ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

```
# include <stdio.h>
main ()
int a, b;
b = 125
a = b% 25
printf ("%d", a);
```

/দি. বো. ২৫/

২২৫. প্রোগ্রামটির আউটপুট কত?

ক. 0 খ. 5
গ. 25 ঘ. 50

২২৬. উদ্দীপকে ব্যবহৃত প্রোগ্রামিং ভাষাটি হচ্ছে—

i. general purpose language
ii. mid level language
iii. case-sensitive language

নিচের কোনটি সঠিক?

ক i ও ii খ. ii ও iii
গ. i ও iii ঘ. i, ii ও iii

উদ্দীপকটি পড়ো এবং ২২৭ ও ২২৮ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

```
int i;
for (i = 3; i < = 20; i = i + 3)
Printf("ICT");
```

/য. বো. ২৪/

২২৭. প্রোগ্রামটি রান করলে ICT লেখাটি কতবার প্রদর্শিত হবে?

ক. ৩ খ. ৬
গ. ১০ ঘ. ১৫

২২৮. উদ্দীপকে Printf("ICT") স্ট্যাটম্যান্ট এর পূর্বে if(i = = 12|| i = = 18) continue: ব্যবহার করা হলে ICT লেখাটি কতবার প্রদর্শিত হবে?

ক. 4 খ. 5
গ. 12 ঘ. 18

উত্তরমালা

১	গ	২	গ	৩	ক	৪	খ	৫	ক	৬	গ	৭	ঘ	৮	ক	৯	খ	১০	ক	১১	খ	১২	ঘ
১৩	খ	১৪	খ	১৫	ক	১৬	ক	১৭	গ	১৮	ক	১৯	ক	২০	গ	২১	খ	২২	ক	২৩	ক	২৪	ক
২৫	খ	২৬	গ	২৭	ক	২৮	গ	২৯	ক	৩০	ঘ	৩১	ক	৩২	ক	৩৩	ঘ	৩৪	ঘ	৩৫	ক	৩৬	ঘ
৩৭	গ	৩৮	খ	৩৯	খ	৪০	খ	৪১	গ	৪২	ক	৪৩	গ	৪৪	গ	৪৫	খ	৪৬	ক	৪৭	খ	৪৮	খ
৪৯	খ	৫০	ক	৫১	খ	৫২	ঘ	৫৩	ক	৫৪	খ	৫৫	ঘ	৫৬	ক	৫৭	গ	৫৮	খ	৫৯	খ	৬০	খ
৬১	খ	৬২	খ	৬৩	ঘ	৬৪	গ	৬৫	খ	৬৬	ক	৬৭	খ	৬৮	ক	৬৯	খ	৭০	গ	৭১	গ	৭২	গ
৭৩	খ	৭৪	খ	৭৫	খ	৭৬	গ	৭৭	খ	৭৮	ক	৭৯	ক	৮০	ক	৮১	খ	৮২	ক	৮৩	খ	৮৪	খ
৮৫	ক	৮৬	ক	৮৭	ঘ	৮৮	গ	৮৯	খ	৯০	ঘ	৯১	ঘ	৯২	খ	৯৩	ঘ	৯৪	ক	৯৫	খ	৯৬	ক
৯৭	গ	৯৮	খ	৯৯	খ	১০০	খ	১০১	খ	১০২	খ	১০৩	ঘ	১০৪	খ	১০৫	খ	১০৬	গ	১০৭	খ	১০৮	গ
১০৯	গ	১১০	গ	১১১	খ	১১২	ঘ	১১৩	খ	১১৪	ক	১১৫	গ	১১৬	খ	১১৭	ক	১১৮	ক	১১৯	গ	১২০	গ
১২১	খ	১২২	খ	১২৩	ক	১২৪	ঘ	১২৫	গ	১২৬	ক	১২৭	ক	১২৮	ক	১২৯	ক	১৩০	খ	১৩১	ক	১৩২	ক
১৩৩	খ	১৩৪	ক	১৩৫	ক	১৩৬	ক	১৩৭	ক	১৩৮	খ	১৩৯	গ	১৪০	ক	১৪১	ক	১৪২	ঘ	১৪৩	ক	১৪৪	ঘ
১৪৫	ক	১৪৬	খ	১৪৭	ঘ	১৪৮	ক	১৪৯	ঘ	১৫০	ঘ	১৫১	খ	১৫২	গ	১৫৩	গ	১৫৪	গ	১৫৫	গ	১৫৬	গ
১৫৭	ক	১৫৮	খ	১৫৯	গ	১৬০	খ	১৬১	ঘ	১৬২	ক	১৬৩	গ	১৬৪	ক	১৬৫	ক	১৬৬	খ	১৬৭	খ	১৬৮	ক
১৬৯	খ	১৭০	খ	১৭১	খ	১৭২	ঘ	১৭৩	খ	১৭৪	ঘ	১৭৫	ঘ	১৭৬	ঘ	১৭৭	গ	১৭৮	ক	১৭৯	ঘ	১৮০	ঘ
১৮১	খ	১৮২	গ	১৮৩	ঘ	১৮৪	গ	১৮৫	গ	১৮৬	খ	১৮৭	খ	১৮৮	গ	১৮৯	ক	১৯০	খ	১৯১	গ	১৯২	ক
১৯৩	ক	১৯৪	ঘ	১৯৫	খ	১৯৬	ঘ	১৯৭	খ	১৯৮	গ	১৯৯	খ	২০০	ঘ	২০১	খ	২০২	গ	২০৩	ক	২০৪	গ
২০৫	গ	২০৬	ক	২০৭	খ	২০৮	গ	২০৯	গ	২১০	ঘ	২১১	ক	২১২	খ	২১৩	খ	২১৪	গ	২১৫	খ	২১৬	গ
২১৭	ক	২১৮	ক	২১৯	খ	২২০	ক	২২১	খ	২২২	গ	২২৩	গ	২২৪	ক	২২৫	ক	২২৬	ঘ	২২৭	খ	২২৮	ক

গ. সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. প্রোগ্রামের ধারণা ব্যাখ্যা করো।
২. প্রোগ্রামিং ভাষা বলতে কী বোঝ?
৩. মেশিন ভাষার সুবিধাসমূহ লেখো।
৪. অ্যাসেম্বলি ভাষায় সুবিধাসমূহ লেখো।
৫. যান্ত্রিক ও অ্যাসেম্বলি ভাষার মধ্যে তুলনামূলক পার্থক্য লেখো।
৬. অনুবাদক প্রোগ্রাম বলতে কী বোঝ? সংক্ষেপে বর্ণনা করো।
৭. কম্পাইলারের সুবিধাসমূহ লেখো।
৮. প্রোগ্রাম তৈরির ধাপসমূহ সংক্ষেপে লেখো।
৯. ফ্লোচার্ট তৈরি করার নিয়মাবলী লেখো।
১০. অ্যালগরিদম ও ফ্লোচার্ট এর পার্থক্য লেখো।
১১. প্রোগ্রামিং-এ হেডার ফাইল খুবই গুরুত্বপূর্ণ— বর্ণনা করো।
১২. লোকাল ও গ্লোবাল ভেরিয়েবলের মধ্যে তুলনামূলক বর্ণনা করো।
১৩. অ্যাসাইনমেন্ট অপারেশন বলতে কী বোঝ?
১৪. ইনক্রিমেন্ট ও ডিক্রিমেন্ট অপারেটর কাকে বলে? উদাহরণ দাও।
১৫. ফরম্যাট স্পেসিফায়ার বলতে কী বোঝ? %c, %d, %ld, %f, %lf সম্পর্কে লেখো।
১৬. অ্যারে ও চলক এক নয়— ব্যাখ্যা করো।
১৭. প্রোগ্রামে অ্যারে স্ট্রাকচারের সুবিধা ও অসুবিধা লেখো।

ঘ. সৃজনশীল প্রশ্ন

১. $2^2 + 5^2 + 8^2 + \ldots\ldots\ldots\ldots + n^2$.

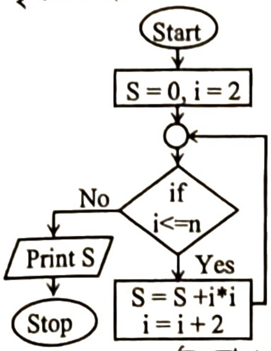
[চ. বো. ১৫]

ক. স্ট্রিং (string) কী?
খ. Variable ++ ও ++ variable— ব্যাখ্যা করো।
গ. উল্লিখিত সিরিজটির যোগফল নির্ণয়ের ফ্লোচার্ট তৈরি করো।
ঘ. if স্টেটমেন্ট ব্যবহার করে সিরিজটির প্রথম 40টি পদের যোগফল নির্ণয়ের C program লেখো।

২. **দৃশ্যকল্প-১:**

```
#include <stdio.h>
main( )
{
int P, Q, T;
Scan f("%d%d", &P, &Q);
T = P;
P = Q;
Q = T;
Printf("%d%d", P, Q);
}
```

দৃশ্যকল্প-২:



[য. বো. ২৫]

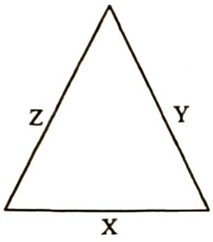
ক. কম্পাইলার কী?

খ. প্রোগ্রামের কোন ধরনের ত্রুটি (Error) অনুবাদের সময় স্ক্রীনে প্রদর্শিত হয়? ব্যাখ্যা করো।

গ. দৃশ্যকল্প-১ এ P এর মান 5 এবং Q এর মান 6 হলে প্রোগ্রামটির ফলাফল ব্যাখ্যা করো।

ঘ. দৃশ্যকল্প-২ এর প্রবাহচিত্রটির জন্য 'C' ভাষায় একটি প্রোগ্রাম লেখো।

৩.



[চ. বো. ২৫]

ক. মেশিন ভাষা কী?

খ. ডিবাগিং একটি অত্যাবশ্যকীয় কাজ– ব্যাখ্যা করো।

গ. উদ্দীপক উল্লিখিত চিত্রটির পরিসীমা নির্ণয় প্রোগ্রামের অ্যালগরিদম লেখো।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত চিত্রটির ক্ষেত্রফল নির্ণয়ের জন্য C ভাষার প্রোগ্রাম লেখো।

৪. 1950 থেকে 1980 পর্যন্ত সালে জন্মগ্রহণকারীদের "Group-A", 1981 থেকে 2000 পর্যন্ত সালে জন্মগ্রহণকারীদের "Group-B" এবং 2001 থেকে 2025 পর্যন্ত সালে জন্মগ্রহণকারীদের "Group-C" গ্রুপে ভাগ করা হলো। *[সি. বো. ২৫]*

ক. নিম্নস্তরের ভাষা কী?

খ. _ICT চলকটি বৈধ কি না? ব্যাখ্যা করো।

গ. জন্মসাল অনুযায়ী গ্রুপ নির্ধারণ করতে উপরের উদ্দীপক অনুযায়ী একটি ফ্লোচার্ট আঁক।

ঘ. উদ্দীপক অনুযায়ী সি ভাষায় প্রোগ্রাম লেখো।

৫. মারুফ PHP ভাষা ব্যবহার করে ওয়েব অ্যাপ্লিকেশন তৈরির কাজ করে, যার অনুবাদক প্রোগ্রাম এক লাইন করে পড়ে অনুবাদের কাজ করে। অন্যদিকে মিজান C++ ভাষা ব্যবহার করে সফটওয়্যার তৈরির কাজ করে, যার অনুবাদক প্রোগ্রম সম্পূর্ণ প্রোগ্রামটি একসাথে অনুবাদ করে। *[ঢা. বো. ২৪]*

ক. কি-ওয়ার্ড কী?

খ. অ্যারে ও চলক এক নয় —ব্যাখ্যা করো।

গ. উদ্দীপকে মিজানের ব্যবহৃত ভাষাটি কোন ধরনের অনুবাদক ব্যবহার করে? ব্যাখ্যা করো।

ঘ. মারুফ ও মিজানের ব্যবহৃত ভাষা দুইটির অনুবাদক প্রোগ্রামের মধ্যে কোনটিতে প্রোগ্রাম ডিবাগ করা তুলনামূলক সহজ? বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও।

৬. ধাপ-১: শুরু

ধাপ-২: Y এর মান গ্রহণ

ধাপ-৩: যদি (Y%400= =0) তবে ধাপ-৬ এ যাও

ধাপ-৪: যদি (Y%100!= =0) এবং (Y%4= =0) তবে ধাপ-৬ এ যাও

ধাপ-৫: অধিবর্ষ নয় ছাপ

ধাপ-৬: অধিবর্ষ ছাপ

ধাপ-৭: শেষ করো *[কু. বো. ২৪]*

ক. কীওয়ার্ড কী?

খ. "সি ভাষা কেস-সেনসিটিভ"— ব্যাখ্যা করো।

গ. উদ্দীপকের অ্যালগরিদমটির জন্য প্রবাহচিত্র অঙ্কন করো।

ঘ. উদ্দীপকের অ্যালগরিদমটির জন্য C ভাষায় প্রোগ্রাম লেখো।

৭. একাদশ শ্রেণির শিক্ষার্থী 'সি' ভাষায় একটি প্রোগ্রাম তৈরি করল। প্রোগ্রামটিতে কোনো সংখ্যা ইনপুট দিলে তা যদি 5 দ্বারা বিভাজ্য হয় তাহলে 'Flower' শব্দটি প্রদর্শিত হয় এবং সংখ্যাটি 7 দ্বারা ভিভাজ্য হলে 'River' শব্দটি প্রদর্শিত হয়। কিন্তু 5 ও 7 উভয় দ্বারা বিভাজ্য হলে 'Good' শব্দটি প্রদর্শিত হয় আর 5 ও 7 কোনোটিই দ্বারা বিভাজ্য না হলে 'Try again' প্রদর্শিত হয়। *[চ. বো. ২৪]*

ক. ফাংশন কী?

খ. 'সি' কে মধ্যম স্তরের ভাষা বলা হয় কেন? ব্যাখ্যা করো।

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত সমস্যাটি সমাধানের জন্য প্রবাহচিত্র অঙ্কন করো।

ঘ. উদ্দীপকের শর্তগুলো ব্যবহার করে 'সি' ভাষায় একটি প্রোগ্রাম রচনা করো।

৮. আইসিটি স্যার 'প্রোগ্রামিং ভাষা' অধ্যায়ের ক্লাস নিতে গিয়ে SMART শব্দটি যে কোনো সংখ্যকবার প্রদর্শনের জন্য সি প্রোগ্রামিং ভাষায় প্রোগ্রাম লিখে তা বিস্তারিতভাবে বুঝিয়ে দিলেন। *[রা. বো. ২৩]*

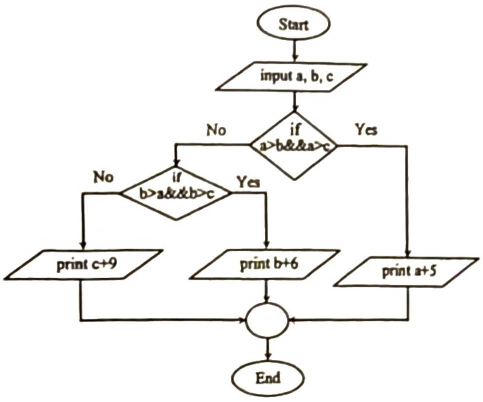
ক. প্রোগ্রাম কাকে বলে?

খ. কম্পাইলারের চেয়ে ইন্টারপ্রেটার বেশি বন্ধুভাবাপন্ন– ব্যাখ্যা করো।

গ. উদ্দীপকের শব্দটি পাঁচবার প্রদর্শনের জন্য অ্যালগরিদম লেখো।

ঘ. উদ্দীপকের শব্দটি n-সংখ্যকবার প্রদর্শনের জন্য সি ভাষায় একটি প্রোগ্রাম লেখো।

৯.



[ম. বো. ২৩]

ক. সুডো কোড কী?
খ. K++ ও ++K ব্যাখ্যা করো।
গ. উদ্দীপকে বর্ণিত সমস্যাটি সমাধানের জন্য একটি অ্যালগরিদম লেখো।
ঘ. উদ্দীপকে বর্ণিত সমস্যাটি সমাধানের জন্য 'সি' ভাষায় একটি প্রোগ্রাম তৈরি করো।

১০. 5 + 10 + 15 + ... + 200 [চ. বো. ২৩]

ক. অ্যারে কী?
খ. "Scanf (" %f ", &a)" —ব্যাখ্যা করো।
গ. উদ্দীপকের ধারাটির যোগফল নির্ণয়ের জন্য অ্যালগরিদম তৈরি করো।
ঘ. উদ্দীপকের ধারাটির ফলাফল প্রদর্শনের জন্য সি ভাষায় একটি প্রোগ্রাম লেখো।

১১. নিচের চিত্রটি লক্ষ্য কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:

```
Enter an integer value : 5
Factorial = 120
```

[কু. বো. ২৩]

ক. ফরমেট স্পেসিফায়ার কী?
খ. for এবং do লুপের মধ্যে কোনটি ব্যবহার করা সহজ?
গ. উদ্দীপকের প্রোগ্রামটির জন্য একটি ফ্লোচার্ট তৈরি করো।
ঘ. উদ্দীপকের প্রোগ্রামটি for লুপের মাধ্যমে বাস্তবায়ন সম্ভব কিনা তা যাচাই করো।

১২. 10 + 16 + 22 + ... + 70 [সি. বো. ২৩]

ক. চলক কী?
খ. সি ভাষায় Scanf ("%d", &a); বলতে কী বোঝায়? ব্যাখ্যা করো।
গ. উদ্দীপকের ধারাটির যোগফল প্রদর্শনের জন্য একটি অ্যালগরিদম লেখো।
ঘ. উদ্দীপকের ধারাটির যোগফল প্রদর্শনের জন্য 'সি' ভাষায় প্রোগ্রাম লেখো।

১৩. ICT শিক্ষক দ্বাদশ শ্রেণির বিজ্ঞান বিভাগের শিক্ষার্থীদের সাথে C প্রোগ্রামিং বিষয়ে আলোচনা করছিলেন। তিনি শিক্ষার্থীদের বললেন যে, "যেসব সংখ্যা 1 এবং ঐসব সংখ্যা ভিন্ন অন্য কোনো সংখ্যা দ্বারা নিঃশেষে বিভাজ্য নয়" এমন 30 পর্যন্ত সংখ্যাসমূহ নির্ণয়ের জন্য একটি প্রোগ্রাম লেখো। [য. বো. ২৩]

ক. কী-ওয়ার্ড কী?
খ. x = y + i;—ব্যাখ্যা করো।
গ. উদ্দীপকে স্যারের দেয়া সমস্যাটি সমাধানের ফ্লোচার্ট তৈরি করো।
ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত স্যার প্রদত্ত সমস্যাটি সমাধানের জন্য একটি C প্রোগ্রাম রচনা করো।

১৪.

```
# include < stdio.h>
int main ( )
{
int a, b = 0;
for (a = 5; a < = 100; a + = 5)
{
b = b + a;
}
print f("%d",b);
return 0;
}
```

[য. বো. ২৩]

ক. এক্সপ্রেশন কী?
খ. "লোকাল ও গ্লোবাল ভেরিয়েবল এক নয়"—ব্যাখ্যা করো।
গ. উদ্দীপকের প্রোগ্রামটির অ্যালগরিদম লেখো।
ঘ. প্রোগ্রামটি do loop ও while loop দিয়েও সমাধান করা সম্ভব— কোডিংসহ ব্যাখ্যা করো।

১৫.

```
# include < stdio.h>
main ( )
{
int K, S = O;
for (K = 10; K < = 100; K = K + 10)
S = S + K;
printf (“summation % d”, S);
}
```

[ব. বো. ২৩]

ক. অ্যাসেম্বলার কী?
খ. C ভাষায় কেন Header file ব্যবহার করা হয়?
গ. উদ্দীপকের প্রোগ্রামটির ফ্লোচার্ট অংকন করো।
ঘ. উদ্দীপকের প্রোগ্রামটি do-while ব্যবহার করে লেখো।

১৬. আইসিটির শিক্ষক কোনো সংখ্যা জোড় না বিজোড় তা নির্ণয়ের জন্য একটি সি-প্রোগ্রাম লিখলেন। তিনি বললেন একই লজিক ব্যবহার করে 3(তিন) দ্বারা বিভাজ্য সংখ্যাও নির্ণয় করা যায়। [চ. বো. ২৩]

ক. লুপ কী?
খ. প্রত্যেকটি প্রোগ্রামের তিনটি অংশ থাকে —ব্যাখ্যা করো।
গ. উদ্দীপকে শিক্ষকের লিখিত প্রোগ্রামের জন্য একটি ফ্লোচার্ট তৈরি করো।
ঘ. উদ্দীপকে শিক্ষকের বলা ধারণাটির সি-প্রোগ্রাম লিখে ফলাফল বিশ্লেষণ করে দেখাও।

১৭. একটি ঝুড়িতে ২০টি আপেল আছে। এর মধ্যে আমরা ৩টি আপেলের ওজন দেখতে পেলাম যথাক্রমে ১৫০ গ্রাম, ১৭৫ গ্রাম, ২১০ গ্রাম। [ঢা. বো. ১৯]

ক. চলক কী?
খ. ইন্টারপ্রেটারের তুলনায় কম্পাইলার সুবিধাজনক—কথাটি ব্যাখ্যা করো।
গ. উদ্দীপকের আলোকে আপেল ৩টির গড় ওজন নির্ণয়ের জন্য ফ্লোচার্ট অঙ্কন করো।
ঘ. গড় ওজনের ভিত্তিতে ২০টি আপেলের মোট ওজন নির্ণয়ের জন্য C ভাষায় একটি প্রোগ্রাম লেখো।

১৮. $(90)^2 + (80)^2 + (70)^2 + \text{..................} + (20)^2$

/চ. বো. ১৯/

ক. কী-ওয়ার্ড কী?

খ. সি ভাষায় "1 number" সঠিক চলক নয়– ব্যাখ্যা করো।

গ. উদ্দীপকের সিরিজটির জন্য অ্যালগরিদম লেখো।

ঘ. উদ্দীপকের সিরিজটির জন্য if এবং go to স্টেটমেন্ট ব্যবহার করে সি-ভাষায় প্রোগ্রাম লেখো।

১৯.
```
# include < stdio.h >
# include < conio.h >
main ( )
{
int a, s;
s = 0;
for (a = 1; a < = 30; a+ = 2}
{
s = s + a;
}
printf ("sum = % d", s);
getch ( );
}
```

/রা. বো. ১৯/

ক. সংরক্ষিত শব্দ কী?

খ. K + + ও + + K ব্যাখ্যা করো।

গ. উদ্দীপকের প্রোগ্রামটির জন্য একটি প্রবাহচিত্র অঙ্কন করো।

ঘ. উদ্দীপকের প্রোগ্রামটি while লুপ ব্যবহার করে তৈরি করা সম্ভব কিনা– বিশ্লেষণ করো।

২০. দুটি সংখ্যার যোগফল নির্ণয়ের প্রোগ্রাম লক্ষ্য করো:

```
# include <stdio.h >
main ( )
{
int a = 10, b = 15;
int c = a + b;
printf ("% d", c);
}
```

প্রোগ্রাম-১

```
# include < stdio. h >
main ( )
{
int a, b, c:
scanf ("% d % d", & a, &
b);
c = a + b;
printf ("% d", c);
}
```

প্রোগ্রাম-২

/কু. বো. ১৯/

ক. ধ্রুবক কী?

খ. scanf ("%f", & a); স্টেটমেন্টটি ব্যাখ্যা করো।

গ. প্রোগ্রাম-১ এর প্রবাহচিত্র অংকন করো।

ঘ. প্রোগ্রাম-১ ও প্রোগ্রাম-২ এর মধ্যে কোনটিকে তুমি উত্তম বলে মনে কর? বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও।

২১.
```
# Include (stdio.h)
void main ( )
{
int i, S=0;
print f ("Enter last number =")
scan f ("% d", n)
I = 10;
while (i < n)
{
S = S + i;
i = i + 10;
}
print f ("Sum = %d" s);
}
```

/য. বো. ১৯/

ক. হেডার ফাইল কী?

খ. C ও C + + এর মধ্যে ভিন্নতা কী? ব্যাখ্যা করো।

গ. উদ্দীপকের প্রোগ্রামটি ডিবাগিং করো।

ঘ. উদ্দীপক প্রোগ্রামটি goto লুপ দিয়ে বাস্তবায়ন সম্ভব– দেখাও।

২২. বার্ষিক ক্রীড়া প্রতিযোগিতায় একাদশ শ্রেণীর শিক্ষার্থীদের A, B ও C দলে বিভক্ত করা হয়। রোল নম্বর 1 থেকে 30 পর্যন্ত A দলে, 31 থেকে 60 পর্যন্ত B দলে এবং 61 থেকে 100 পর্যন্ত C দলে অন্তর্ভুক্ত হবে।

/ঢা., দি., সি., য. বো. ১৮/

ক. অবজেক্ট প্রোগ্রাম কী?

খ. সি একটি কেস সেনসিটিভ ভাষা- বুঝিয়ে লেখো।

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত দল গঠনের জন্য অ্যালগরিদম লেখো।

ঘ. সি ভাষায় কন্ডিশনাল স্টেটমেন্ট ব্যবহার করে দল গঠনের জন্য একটি প্রোগ্রাম রচনা করো।

২৩.
```
#include < stdio. h>
#include < conio. h>
int main ( )
{
int i, Sum, n;
clrser ( );
printf ("Enter the value of n = ");
scanf ("% d", & n);
Sum = 0;
for ( i = 1; i < = n; i ++)
Sum = Sum + i;
printf("\n\sum of all numbers from 1 to % d is
= % d", n, Sum);
getch ( );
}return 0;
```

/রা., কু., চ., ব. বো. ১৮/

ক. চলক কী?

খ. ডকুমেন্টেশন কেন করতে হয়?

গ. উদ্দীপকের প্রোগ্রামটির অ্যালগরিদম লেখো।

ঘ. উদ্দীপকের কোডে ব্যবহৃত লুপের পরিবর্তে do while লুপ ব্যবহার করে প্রোগ্রামটি লেখো।

২৪. নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ করো এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:

```
# include < stdio. h>
main ( )
{
int SUM, N;
printf ("Enter the last number");
scanf("%d", &N);
SUM = 0
for (i = 1; i ≤ N; i = i + 3)
{
SUM = SUM + i;
}
printf("Result: % d", SUM);
}
```

/ব. বো. ১৭/

ক. সুডোকোড কী?

খ. অনুবাদক প্রোগ্রাম হিসেবে কম্পাইলার বেশি উপযোগী– ব্যাখ্যা করো।

গ. উপরের উদ্দীপকটির ফ্লোচার্ট অংকন করো।

ঘ. উপরের উদ্দীপকটি do ..... while লুপের সাহায্যে করতে হলে কোডের কি পরিবর্তন করতে হবে– বিশ্লেষণ করো।

২৫. (i) $\frac{C}{5}=\frac{F-32}{9}$ (ii) $1^3+2^3+.......+N^3$

ক. Syntax Error কাকে বলে?

খ. সি একটি উচ্চস্তরের ভাষার প্রোগ্রাম– ব্যাখ্যা করো।

গ. (i) নং উদ্দীপকের সেন্টিগ্রেডকে ফারেনহাইটের রূপান্তরের জন্য একটি ফ্লোচার্ট তৈরী করো।

ঘ. (ii) নং উদ্দীপকে উল্লিখিত সমস্যাটির 'সি' ভাষায় প্রোগ্রাম লেখো।

২৬. আইসিটি বিষয়ের শিক্ষক ক্লাসে ছাত্রদের অপারেটর, চলক, ডেটা টাইপ, ও বিভিন্ন স্টেটমেন্ট সম্পর্কে পাঠদান করছিলেন এবং স্টেটমেন্ট ব্যবহার করে কীভাবে সি-ভাষায় (i) স্বাভাবিক সংখ্যার মধ্যে জোড় সংখ্যাগুলোর যোগফল ও (ii) GCD নির্ণয় করার জন্য প্রোগ্রাম লিখতে হয় তা ছাত্রদের বোঝালেন।

ক. লুপ কী?

খ. প্রোগ্রামে অপারেটরের গুরুত্ব লেখো।

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত (i)-এর সি-ভাষায় প্রোগ্রাম লেখো।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত (ii)-এ কন্ট্রোল স্টেটমেন্ট ব্যবহার করে কীভাবে প্রোগ্রাম লিখতে হয়? মতামত দাও।

২৭. ধাপ-১ঃ শুরু করো।

ধাপ-২ঃ তিনটি সংখ্যা P, Q, R গ্রহণ করো।

ধাপ-৩ঃ P কে Q দ্বারা গুণ কর এবং গুণফলকে K-এ রাখ।

ধাপ-৪ঃ K কে R দিয়ে ভাগ কর এবং ভাগফল S-এ রাখ।

ধাপ-৫ঃ K কে ছাপাও।

ধাপ-৬ঃ S কে ছাপাও।

ধাপ-৭ঃ শেষ করো।

ক. ভেরিয়েবল কাকে বলে?

খ. গ্লোবাল ভেরিয়েবল main() ফাংশনের উপরে ব্যবহার করা হয় কেন? ব্যাখ্যা করো।

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত অ্যালগরিদমের জন্য একটি ফ্লোচার্ট তৈরি করো।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত অ্যালগরিদমটির জন্য 'সি' ভাষায় একটি প্রোগ্রাম তৈরি করো।

২৮. হাসান একজন প্রোগ্রামার। সে 'সি' প্রোগ্রামিং ভাষায় একটি প্রোগ্রাম লিখল যেটি যে কোনো তাপমাত্রাকে ফারেনহাইট এককে ইনপুট নেবে এবং সেলসিয়াস এককে আউটপুট দেবে।

ক. মডুলাস অপারেটর কী?

খ. স্ট্রিং রাখার জন্য ক্যারেক্টার টাইপের অ্যারে প্রয়োজন কেন?

গ. হাসানের প্রোগ্রামটির জন্য অ্যালগরিদম ও ফ্লোচার্ট তৈরি করো।

ঘ. উক্ত প্রোগ্রামটি 'সি' ভাষায় রচনা করো।

২৯. প্রোগ্রাম দুটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও।

```
scanf("%d",&n);
s=0;
do
{
 s=s+n;
 n=n+1;
}while(n<=10);
printf("%d ", s);
```

প্রোগ্রাম-১

```
scanf("%d",&n);
s=0;
while(n<=10)
{
 s=s+n;
n=n+1;
}
printf("%d ",s);
```

প্রোগ্রাম-২

ক. চলক কী?

খ. সি (C) একটি কেস সেনসিটিভ ভাষা– বুঝিয়ে লেখো।

গ. প্রোগ্রাম-২ এর অ্যালগরিদম লেখো এবং ব্যাখ্যা করো।

ঘ. n>10 এর জন্য প্রোগ্রাম-১ ও প্রোগ্রাম-২ এর আউটপুট একই হওয়ার জন্য প্রোগ্রামে কি ধরনের পরিবর্তন আনতে হবে- বিশ্লেষণ করো।

৩০. কলেজের আইসিটি শিক্ষক শিক্ষার্থীকে ১ থেকে ১০০ পর্যন্ত যোগ করে যোগফল নির্ণয়ের জন্য সি প্রোগ্রাম লিখতে বললেন। শিক্ষার্থী যে প্রোগ্রামটি লিখলেন তা নিম্নরূপঃ

```
#include<stdio.h>
#include<conio.h>
main ( )
{
int a, m, n, s = 0;
scanf ("%d %d", &m, &n);
for (a = m; a<=n; a++)
{
s = s + a ;
}
printf ("Sum = %d", s) ;
getch ( ) ;
}
```

ক. 4GL কী?

খ. সি-প্রোগ্রামিং-এ # include <stdio.h> আবশ্যক কেন? ব্যাখ্যা করো।

গ. শিক্ষকের নির্দেশ মোতাবেক সিরিজটির যোগফল নির্ণয়ের জন্য অ্যালগরিদম লেখো।

ঘ. দুইটি প্রোগ্রামের মধ্যে কোনটি সুবিধাজনক বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও।

৩১.

```
int i,sum=0
for (i=1 ; i<=n; i++)
{
scanf("%d",&n);
sum=sum+i;
}
```

ক. ডেটা টাইপ কী?

খ. মেশিন ভাষায় কমান্ড-এর প্রয়োজন হয় না কেন?

গ. উদ্দীপকের আলোকে for স্টেটমেন্টটির বর্ণনা দাও।

ঘ. উদ্দীপকে কোন ভুল থাকলে তা সংশোধনপূর্বক প্রোগ্রামটি পরিপূর্ণ করতে কী পরিবর্তন আনতে হবে বিশ্লেষণ করো।

৩২. প্রোগ্রামটি দেখ এবং নিচের প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:

```
    main()
{
    int a;
    for(a=1; a<=10;a++)
{
    printf("%d",a);
}
}
```

ক. ফরম্যাট স্পেসিফয়ার কী?

খ. \n এবং \r এর ব্যবহারিক তুলনামূলক পার্থক্য দেখাও।

গ. do-loop ব্যবহার করে উক্ত প্রোগ্রামটি লেখো।

ঘ. অসীম লুপ এর জন্য প্রোগ্রামটিতে কী পরিবর্তন আনতে হবে? বিশ্লেষণ করো।

৩৩. মাধবী কম্পিউটারে বসে নিম্নোক্ত প্রোগ্রামটি টাইপ করলো:

```
# include<stdio.h>
# include<conio.h>
main ()
{
int i, sum=0 n;
printf (“Enter the value of n=”);
scanf (“%d”, & n);
for (i=1; i<n; i++)
sum=sum+1;
printf(“In total of series is % d”, sum);
getch ();
}
```

ক. ন্যাচারাল ল্যাঙ্গুয়েজ কী?

খ. Scanf (“%f”, & a) স্টেটমেন্টটি ব্যাখ্যা করো।

গ. মাধবীর প্রোগ্রামটির প্রবাহচিত্র লেখো।

ঘ. উদ্দীপকের প্রোগ্রামটি do-while লুপ ব্যবহার করে লেখা যায় বর্ণনা করো।

ঙ. সমন্বিত অধ্যায়ের সৃজনশীল প্রশ্ন

১. তোহা দোকান থেকে $(30)_8$ টাকার খাতা, $(AB)_{16}$ টাকার কলম কিনে দোকানদারকে $(500)_{10}$ টাকার ১টি নোট দিলো। *◀ ৩ ও ৫ অধ্যায়ের সমন্বয়ে*

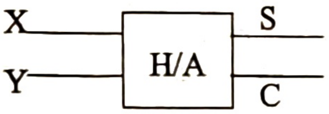
ক. লুপ কী?

খ. 4 বিটের কোন কোডগুলো BCD-তে ব্যবহৃত হয় না এবং কেন?

গ. তোহা কত টাকা ফেরত পাবে তা হেক্সাডেসিমেল সংখ্যা পদ্ধতিতে দেখাও।

ঘ. তোহা কত টাকা ফেরত পাবে তা নির্ণয়ের প্রবাহচিত্র দেখাও এবং এর স্বপক্ষে যুক্তি দাও।

২. উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও।



◀ ৩ ও ৫ অধ্যায়ের সমন্বয়ে

ক. দ্বৈত নীতি কী?

খ. প্রোগ্রাম ডকুমেন্টেশন বলতে কী বোঝ?

গ. শুধু NAND গেইট ব্যবহার করে সার্কিটটি বাস্তবায়ন করো।

ঘ. সি ভাষা ব্যবহার করে সার্কিটটি বাস্তবায়ন সম্ভব কিনা - বিশ্লেষণের মাধ্যমে দেখাও।

৩. দেওয়া আছে,
$X=(13.5)_8$, $Y=(15.5)_{10}$, $Z=(17.5)_{16}$

◀ ৩ ও ৫ অধ্যায়ের সমন্বয়ে

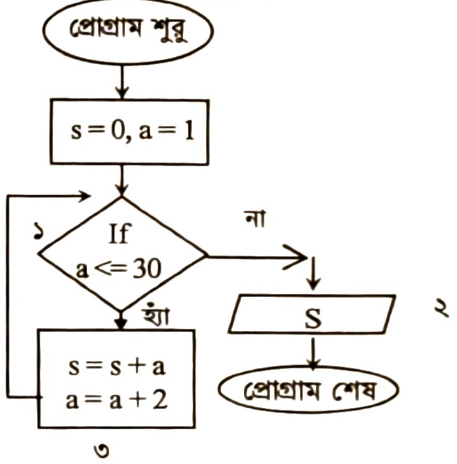
ক. বিট কী?

খ. নিচের চলকগুলো কেন ভুল– ব্যাখ্যা করো।
int, main, private, number-1

গ. ২' এর পরিপূরক ব্যবহার করে প্রথম ও দ্বিতীয় সংখ্যার পূর্ণাংশের পার্থক্য নির্ণয় করো।

ঘ. উদ্দীপকের সংখ্যাগুলো যাই থাকুক না কেন তাদের পূর্ণাংশকে দশমিক ধরে যে ধারা তৈরি হয় তার প্রথম n সংখ্যক পদের যোগফল নির্ণয়ের জন্য সি ভাষায় প্রোগ্রাম লেখো।

৪. উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও।



◀ ৪ ও ৫ অধ্যায়ের সমন্বয়ে

ক. এইচটিএমএল টেক্সট ফরম্যাটিং কী?

খ. নিম্নস্তরের ভাষা বলতে কী বোঝ?

গ. প্রবাহ চিত্রটি যে কার্যকারিতা প্রদর্শন করে এক্সিট কন্ট্রোল লুপ করে সি ভাষায় প্রোগ্রাম লেখো।

ঘ. উদ্দীপকের ১ নং কে হোমপেইজ, ২ ও ৩ নং কে মূলধারার পেইজ ধরে লিনিয়ার ও মেনু স্ট্রাকচারের জন্য লেআউট এবং html কোড দেখাও।

চ. সৃজনশীল জ্ঞান ও অনুধাবনমূলক প্রশ্ন

▶ জ্ঞানমূলক

প্রোগ্রামের ধারণা

১. মেশিন ভাষা কী? *[ঢা. বো. ২৪; চ. বো. ২৫]*

২. অ্যাসেম্বলি ভাষা কী? *[চ. বো. ২৪]*

৩. প্রোগ্রাম কী? *[রা. বো. ১৭; দি., কু. বো. ১৬]*

৪. প্রোগ্রামের ভাষা কী? *[কু. বো. ১৭; সি. বো. ২৪]*

৫. CPU কী?

৬. ইনপুট ডিভাইস কী?

৭. ভোলাটাইল মেমোরি কী? *[ঢা. বো. ২৩]*

৮. ভার্চুয়াল মেমরি কী? *[রা. বো. ২৩]*

৯. নন-ভোলাটাইল মেমোরি কী? *[কু. বো. ২৫]*

বিভিন্ন উচ্চস্তরের ভাষা সম্পর্কে আলোচনা

১০. অবজেক্ট প্রোগ্রাম কী? *[ঢা., দি., য., সি. বো. ১৮; রা. বো. ২৫]*

১১. পঞ্চম প্রজন্ম (Fifth Generation) ভাষা কোনটি? *[মাদ্রাসা বোর্ড ১৭]*

১২. 4GLকী? *[য.বো. ১৬; ঢা.বো. ১৯]*

১৩. উচ্চস্তরের ভাষা কী?
১৪. সি ভাষা কী?
১৫. সি++ ভাষা কী?
১৬. ভিজুয়্যাল বেসিক কী?
১৭. ওরাকল কী?
১৮. ফোরট্রান কী?
১৯. পাইথন কী?
২০. ন্যাচারাল ল্যাঙ্গুয়েজ কী?

অনুবাদক প্রোগ্রাম, কম্পাইলার, অ্যাসেম্বলার, ইন্টারপ্রেটার

২১. টোকেন কী? *[রা. বো. ২৫]*
২২. অবজেক্ট প্রোগ্রাম কী? *[ঢা., দি., সি., য. বো. ১৮]*
২৩. অ্যাসেম্বলার কী?
২৪. ইন্টারপ্রেটার কী? *[কু. বো. ২৫]*
২৫. কম্পাইলার কী? *[ম., ব. বো. ২৫]*

প্রোগ্রামের সংগঠন

২৬. ডিবাগ কী? *[কু. বো. ২৩; রা. বো. ২৪]*
২৭. রান টাইম এরর কী? *[সি. বো. ১৯]*
২৮. Syntax Error কী? *[সি. বো. ১৬; ম. বো. ২৪]*
২৯. প্রোগ্রাম তৈরির ধাপ সমূহ কী কী?
৩০. বাগ (Bug) কী?
৩১. যৌক্তিক ভুল কী?

অ্যালগরিদম ও ফ্লোচার্ট

৩২. সুডোকোড কী? *[ম. বো. ২৩; ব. বো. ১৭; য. বো. ১৯]*
৩৩. অ্যালগরিদম কাকে বলে? *[দি. বো. ১৯]*
৩৪. ফ্লোচার্ট কী?

প্রোগ্রাম ডিজাইন মডেল

৩৫. অবজেক্ট প্রোগ্রাম কী? *[ঢা., দি., য., সি. বো. ১৮]*
৩৬. স্ট্রাকচার্ড প্রোগ্রামিং মডেল কাকে বলে?
৩৭. OOP মডেল কাকে বলে?
৩৮. ইভেন্ট ড্রাইভেন প্রোগ্রামিং মডেল কাকে বলে?
৩৯. পলিমরফিজম কী?

'সি' প্রোগ্রাম

৪০. হেডার ফাইল কী? *[য. বো. ১৯]*
৪১. লিংকার কী?
৪২. General Purpose প্রোগ্রামিং ভাষা কী?
৪৩. সি প্রোগ্রামের প্রধান ফাংশন কোনটি?

'সি' ভাষায় ব্যবহৃত ডেটা টাইপ

৪৪. Float ডেটা টাইপ কী? *[সি. বো. ২৩]*
৪৫. ডেটা টাইপ কী?
৪৬. বিল্ট ইন ডেটা টাইপ কী?
৪৭. ফাঁকা বা এম্পটি ডেটা সেট কী?
৪৮. স্ট্রিং (String) কী? *[ঢা. বো. ২৫]*

'সি' ভাষায় ব্যবহৃত চলক ও ধ্রুবক

৪৯. চলক কী? *[সি. বো. ২৩; রা., কু., চ., ব. বো. ১৮; ঢা., চ. বো. ১৯]*
৫০. ধ্রুবক কী? *[ঢা. বো. ১৭; কু. বো. ১৯; দি. বো. ২৪]*
৫১. লোকাল ও গ্লোবাল ভেরিয়েবল কী?
৫২. বিল্ট ইন ভেরিয়েবল কী?

রাশিমালা

৫৩. কী-ওয়ার্ড কী? *[ম., দি., য. বো. ২৩; চ. বো. ১৯; ঢা., রা., ম. বো. ২৪; দি., য. বো. ২৫]*
৫৪. সংরক্ষিত শব্দ কী? *[রা. বো. ১৯]*
৫৫. অপারেটর কী? *[দি., ব. বো. ২৫]*
৫৬. অ্যাসাইনমেন্ট অপারেটর কী? *[দি.বো. ১৭]*
৫৭. এক্সপ্রেশন কী? *[ম. বো. ২৫]*

ইনপুট / আউটপুট স্টেটমেন্ট

৫৮. ইনপুট স্টেটমেন্ট কী?
৫৯. আউটপুট স্টেটমেন্ট কী?
৬০. ফরম্যাট স্পেসিফায়ার কী?

কন্ট্রোল ও কন্ডিশনাল কন্ট্রোল স্টেটমেন্ট

৬১. কন্ট্রোল স্টেটমেন্ট কী? *[সি. বো. ২৪]*
৬২. জাম্পিং স্টেটমেন্ট কী?

লুপ ও লুপের ব্যবহার

৬৩. লুপ কী? *[চ. বো. ২৩]*
৬৪. এন্ট্রি ও এক্সিট কন্ট্রোল লুপ কী?

অ্যারে ও অ্যারের ব্যবহার

৬৫. অ্যারে কী? *[ঢা. বো. ২৫; চ. বো. ২৩]*
৬৬. অ্যারে ডেটা টাইপ কিভাবে ডিক্লেয়ার করা যায়?

ফাংশন ও ফাংশনের ব্যবহার

৬৭. ফাংশন কী? *[সি. বো. ২৫; চ., য. বো. ২৪]*

▶ অনুধাবনমূলক

প্রোগ্রামের ধারণা

১. ভোলাটাইল মেমোরি এবং নন-ভোলাটাইল মেমোরি এক নয়— ব্যাখ্যা করো। *[রা. বো. ২৪]*
২. স্থায়ী ও অস্থায়ী মেমোরির মধ্যে পার্থক্য লেখো। *[রা. বো. ২৩]*
৩. অ্যাসেম্বলি ভাষা মেশিন ভাষার চেয়ে উত্তম কেন? *[য. বো. ১৭]*
৪. 0, 1 দিয়ে লেখা ভাষা ব্যাখ্যা করো। *[ব. বো. ২৫]*
৫. স্থায়ী মেমোরি বলতে কী বোঝায়?
৬. নিম্নস্তরের ভাষা বলতে কী বোঝ?
৭. মেশিন ভাষায় লিখিত প্রোগ্রাম দ্রুত নির্বাহ হয় কেন?
৮. মেশিন ভাষায় কমান্ড-এর প্রয়োজন হয় না কেন?
৯. যান্ত্রিক ভাষা ও অ্যাসেম্বলি ভাষার মধ্যে পার্থক্য দেখাও।
১০. মেশিন ল্যাংগুয়েজ ও হাই লেভেল ল্যাংগুয়েজ এক নয় কেন? ব্যাখ্যা করো?

বিভিন্ন উচ্চস্তরের ভাষা সম্পর্কে আলোচনা

১১. "লো-লেভেল ল্যাংগুয়েজের দুর্বলতাই হাই-লেভেল ল্যাংগুয়েজের উৎপত্তির কারণ"—ব্যাখ্যা করো। *[দি. বো. ১৭]*
১২. উচ্চ স্তরের ভাষা বলতে কী বোঝায়? ব্যাখ্যা করো।
১৩. অবজেক্ট অরিয়েন্টেড প্রোগ্রামিং ল্যাঙ্গুয়েজটি ব্যাখ্যা করো। *[কু. বো. ২৫]*
১৪. কোন ভাষায় প্রোগ্রাম লিখলে কম্পিউটার সরাসরি বুঝতে পারে না? ব্যাখ্যা করো।

১৫. হাই লেভেল ভাষায় প্রোগ্রামিং করা সহজ– ব্যাখ্যা করো।

১৬. মেশিন ভাষা / নিম্নস্তরের ভাষা ও উচ্চস্তরের ভাষার মধ্যে পার্থক্য দেখাও।

অনুবাদক প্রোগ্রাম- কম্পাইলার, অ্যাসেম্বলার, ইন্টারপ্রেটার

১৭. কম্পাইলার ও ইন্টারপ্রেটার এক নয়— ব্যাখ্যা করো *[মাদ্রাসা বোর্ড ১৯]*

১৮. কম্পাইলার সুবিধাজনক কেন? ব্যাখ্যা করো। *[দি.বো. ১৯]*

১৯. ইন্টারপ্রেটারের তুলনায় কম্পাইলার সুবিধাজনক - ব্যাখ্যা করো। *[ঢা. বো. ১৯]*

২০. অনুবাদক প্রোগ্রাম হিসেবে কম্পাইলার বেশি উপযোগী— ব্যাখ্যা করো। *[কু. বো. ১৬]*

২১. ডিবাগিং একটি অত্যাবশ্যকীয় কাজ— ব্যাখ্যা করো। *[চ. বো. ২৫]*

২২. উৎস কোডকে কম্পাইল করার প্রয়োজন হয় কেন? ব্যাখ্যা করো।

২৩. প্রত্যেকবার প্রোগ্রাম নির্বাহের সময় কম্পাইল করা প্রয়োজন— ব্যাখ্যা করো।

২৪. কম্পাইলার কীভাবে অনুবাদকের কাজ সম্পন্ন করে?

প্রোগ্রামের সংগঠন

২৫. ডকুমেন্টশন কেন করতে হয়? *[রা., কু., চ.,ব. বো. ১৮]*

অ্যালগরিদম ও ফ্লোচার্ট

২৬. সুডোকোড প্রোগ্রামিং ভাষা নির্ভর নয়-ব্যাখ্যা করো। *[ব.বো. ১৯]*

২৭. অ্যালগরিদম কোডিং-এর পূর্বশর্ত– ব্যাখ্যা করো। *[ঢা.বো. ১৬]*

২৮. অ্যালগরিদমের সুবিধাসমূহ লেখো।

২৯. প্রোগ্রাম কোডিং-এ অ্যালগরিদমের গুরুত্ব লেখো।

৩০. অ্যালগরিদম প্রোগ্রাম রচনার সহায়ক — ব্যাখ্যা করো।

৩১. ফ্লোচার্ট হলো চিত্রভিত্তিক অ্যালগরিদম— ব্যাখ্যা করো।

৩২. অ্যালগরিদম ও ফ্লোচার্টের পার্থক্য লেখো।

৩৩. সিস্টেম ফ্লোচার্টের চেয়ে প্রোগ্রাম ফ্লোচার্ট তৈরি করা বেশি প্রয়োজন হওয়ার কারণ ব্যাখ্যা করো।

৩৪. প্রোগ্রাম তৈরির 'প্রোগ্রাম ডিজাইন' ধাপটি ব্যাখ্যা করো?

'সি' প্রোগ্রাম

৩৫. C প্রোগ্রামিং ভাষায় Header file ব্যবহার করা হয়? *[ব. বো. ২৩]*

৩৬. math.h ফাইলটি ব্যাখ্যা করো। *[রা. বো. ২৫; চ.বো. ১৯]*

৩৭. C ও C++ এর মধ্যে ভিন্নতা কী? ব্যাখ্যা করো। *[য.বো. ১৯]*

৩৮. 'সি' একটি কেস সেনসিটিভ ভাষা? ব্যাখ্যা করো। *[সি. বো. ১৭; ঢা., দি., সি., য. বো. ১৮; ঢা. বো. ১৯; ঢা., রা., কু. বো. ২৪]*

৩৯. সি-প্রোগ্রামিং-এ main() ফাংশন এর গুরুত্ব ব্যাখ্যা করো। *[য. বো. ১৭]*

৪০. 'সি' কে মধ্যম স্তরের ভাষা বলা হয় কেন?। *[দি. বো. ১৬; ঢা. বো ১৭]*

৪১. সি-ভাষায় কেন ফাংশন ব্যবহার করা হয়? *[দি. বো. ২৪]*

৪২. 'সি' কে স্ট্রাকচার্ড বা প্রোসিডিউর অরিয়েন্টেড প্রোগ্রামিং ল্যাঙ্গুয়েজ বলা হয় কেন? বুঝিয়ে লেখো।

৪৩. 'সি' কে একটি General Purpose প্রোগ্রামিং ভাষা বলা হয় কেন? বুঝিয়ে লেখো।

৪৪. সি-প্রোগ্রামিং-এ #include<stdio.h>আবশ্যক কেন? ব্যাখ্যা করো।

৪৫. C প্রোগ্রামের শেষ লাইনে 'return 0' লেখার যৌক্তিকতা ব্যাখ্যা করো। *[সি. বো. ২৫; ব. বো. ২৪]*

'সি' ভাষায় ব্যবহৃত ডেটা টাইপ

৪৬. Integer এর পরিবর্তে কখন Long Integer ব্যবহার করতে হয়?-বুঝিয়ে লেখো। *[চ. বো. ১৭]*

৪৭. ডেটাটাইপ মডিফায়ার কী? বুঝিয়ে লেখো।

৪৮. ইউজার ডিফাইন্ড ডেটা টাইপ বলতে কী বোঝ?

'সি' ভাষায় ব্যবহৃত চলক ও ধ্রুবক

৪৯. ভেরিয়েবল ঘোষণার ক্ষেত্রে অনুসরণীয় পদক্ষেপ ব্যাখ্যা করো। *[দি. বো. ২৩]*

৫০. চলকের নামে আন্ডারস্কোর ব্যবহার করা যাবে-ব্যাখ্যা করো। *[রা. বো. ২৫; সি. বো. ১৯]*

৫১. ধ্রুবক ঘোষণার নিয়ম ব্যাখ্যা করো। *[ম., কু. বো. ২৫]*

৫২. 'সি-ভাষায় চলকের নামকরণে কিছু নিয়মকানুন মেনে চলতে হয় ।'-ব্যাখ্যা করো। *[ঢা., ব. বো. ২৫; কু. বো. ১৭]*

৫৩. ভেরিয়েবল নামকরণের নিয়মাবলী লেখো । *[দি. বো. ২৫]*

৫৪. কী-ওয়ার্ডকে ভেরিয়েবল হিসেবে ব্যবহার করা যায় না কেন? *[চ. বো. ১৯]*

৫৫. চলক ও ধ্রুবক এর মধ্যে পার্থক্য লেখো।

রাশিমালা ও কিওয়ার্ড

৫৬. k++ ও ++k ব্যাখ্যা করো। *[রা. বো. ১৯; য, বো. ২৩; দি. বো. ২৫]*

৫৭. কি-ওয়ার্ডকে ভেরিয়েবল হিসেবে ব্যবহার করা যায় না কেন?

৫৮. \n এবং \r এর ব্যবহারিক পার্থক্য ব্যাখ্যা করো।

৫৯. Variable ++ ও ++ Variable ব্যাখ্যা করো। *[ঢা. বো. ২৫]*

৬০. ++i এবং i++ ব্যাখ্যা করো। *[সি. বো. ২৪]*

ইনপুট / আউটপুট স্টেটমেন্ট

৬১. scanf ("%f ",&a) স্টেটমেন্টটি ব্যাখ্যা করো। *[চ. বো. ২৩; কু. বো. ১৯]*

৬২. সি ভাষায় scanf ("%d", & a); বলতে কী বোঝায়? ব্যাখ্যা করো। *[সি. বো. ২৩]*

৬৩. printf("%d %x", &a, &b); স্টেটমেন্টটি ব্যাখ্যা করো। *[রা. বো. ১৭]*

৬৪. আউটপুট ফাংশন বলতে কী বুঝায়? *[ব. বো. ১৬]*

৬৫. scanf() ফাংশনে '&' ব্যবহৃত হয় কেন?

অ্যারে ও অ্যারের ব্যবহার

৬৬. Mark [5, 4] ব্যাখ্যা করো। *[ম. বো. ২৩]*

৬৭. অ্যারে ও চলক এক নয়– ব্যাখ্যা করো। *[ঢা. বো. ২৪]*

ফাংশন ও ফাংশনের ব্যবহার

৬৮. সি ভাষার পূর্ব থেকে তৈরিকৃত ফাংশন ব্যাখ্যা করো। *[ঢা. বো. ২৩]*

৬৯. ফাংশন নিজেই নিজেকে কল করে- ব্যাখ্যা করো।

৬

ডেটাবেজ ম্যানেজমেন্ট সিস্টেম

Database Management System

প্রধান প্রধান শব্দ

- ডেটাবেজ
- রিলেশনাল ডেটাবেজ
- DBMS, RDBMS
- SQL
- প্রাইমারি কি
- ফরেন কি
- কম্পোজিট প্রাইমারি কি
- ডেটাবেজ রিলেশন
- কুয়েরি
- SQLite
- ডেটা সিকিউরিটি

ডেটাবেজ হচ্ছে উপাত্ত বা ডেটার সুসংগঠিত সমাবেশ যা সহজে ব্যবহার, ব্যবস্থাপনা ও হালনাগাদ করা যায়। আর ডেটাবেজ ম্যানেজমেন্ট সিস্টেম (DBMS) হলো বহুল ব্যবহৃত একটি সফটওয়্যার, যা বর্তমান সময়ে যেকোনো ধরনের তথ্য ব্যবস্থাপনায় ব্যবহৃত হয়। ডেটাবেজ ম্যানেজমেন্ট সিস্টেমের মাধ্যমে যেকোনো শর্তের ভিত্তিতে ডেটাবেজ থেকে তথ্য রিট্রিভ (উদ্ধার) এবং প্রক্রিয়াকরণ করে কাজে লাগানো যায়। এ অধ্যায়ের উদ্দেশ্য হলো রিলেশনাল ডেটাবেজ ম্যানেজমেন্ট সিস্টেমের প্রয়োজনীয় অপারেশনগুলো সম্পর্কে জানা এবং প্রয়োগ শেখা।

এ অধ্যায়ের পাঠগুলো পড়ে যা যা শিখব

- ডেটাবেজ ম্যানেজমেন্ট-এর ধারণা
- ডেটাবেজ ম্যানেজমেন্ট-এর কার্যাবলি
- রিলেশনাল ডেটাবেজ ম্যানেজমেন্ট সিস্টেমের ধারণা
- রিলেশনাল ডেটাবেজ ম্যানেজমেন্ট সিস্টেমের বৈশিষ্ট্য
- রিলেশনাল ডেটাবেজ ম্যানেজমেন্ট সিস্টেমের বর্ণনা

ব্যবহারিক:

- ডেটাবেজ তৈরি করা

পাঠ পরিকল্পনা	
পাঠ ১ ও ২	ডেটাবেজ ম্যানেজমেন্ট
পাঠ ৩ ও ৪	রিলেশনাল ডেটাবেজ
পাঠ ৫ ও ৬	ডেটাবেজ রিলেশন
পাঠ ৭ - ৯	এসকিউএল (SQL)
পাঠ ১০-১৩	ডেটাবেজ তৈরি করা
পাঠ ১৪-১৭	ডেটাবেজ সম্পাদনার অন্তর্ভুক্ত কাজ
পাঠ ১৮ ও ১৯	ডেটাবেজে রেকর্ড সম্পাদনা করা
পাঠ ২০ ও ২১	ডেটাবেজ সিকিউরিটি
পাঠ ২২ ও ২৩	রিলেশনাল ডেটাবেজ ম্যানেজমেন্ট সিস্টেম
পাঠ ২৪ ও ২৫	কর্পোরেট ডেটাবেজ ও সরকারি প্রতিষ্ঠানে ডেটাবেজ

পাঠ ১ ও ২ ডেটাবেজ ম্যানেজমেন্ট

৬.১ ডেটাবেজ ম্যানেজমেন্ট (Database Management)

মনে করি, "জ্ঞানগৃহ কলেজ" নামে একটি কলেজ আছে। এই কলেজে রয়েছে হাজার হাজার ছাত্রছাত্রী, শত শত শিক্ষক ও কর্মচারী। এছাড়াও রয়েছে লাইব্রেরিতে অসংখ্য বই, খেলাধুলার সরঞ্জাম এবং আরও অনেক কিছু। প্রথম দিকে, কলেজের অধ্যক্ষ কলেজের সব তথ্য খাতা-কলমে লিখে রাখতেন। প্রতিটি ছাত্রের জন্য রয়েছে আলাদা খাতা, শিক্ষকদের জন্য আলাদা রেজিস্টার খাতা এবং অন্যান্য মালামালের তথ্যের বিবরণীও খাতার মধ্যে লিপিবদ্ধ করা হয়। কিন্তু, এই সকল তথ্য নিয়ে কাজ করার ক্ষেত্রে নানা রকম সমস্যার সৃষ্টি হয়। যেমন—

- **তথ্য খুঁজে পাওয়া কঠিন:** যখন কোনো ছাত্রের ফোন নম্বর দরকার হতো, তখন ঘণ্টার পর ঘণ্টা খাতা খুঁজতে হতো।
- **ভুল হওয়ার সম্ভাবনা:** অনেক সময় একই ছাত্রের তথ্য একাধিক জায়গায় থাকতো, এবং এক জায়গায় তথ্য পরিবর্তন করলে তা সব জায়গায় না করলে তথ্যে গরমিল দেখা দিতো।
- **জায়গা বেশি লাগত:** বিভিন্ন ধরনের ডকুমেন্ট ও তথ্য খাতায় রাখতে গিয়ে অনেক কাগজের প্রয়োজন হতো।
- **নতুন তথ্য যোগ করা কঠিন:** নতুন ছাত্র ভর্তি হলে বা কোনো বই লাইব্রেরিতে এলে তা সব খাতায় সঠিকভাবে আপডেট করা ঝামেলাপূর্ণ।
- **প্রতিবেদন তৈরি করা অসম্ভব:** যদি জানতে চাওয়া হতো, "একাদশ শ্রেণির বিজ্ঞান বিভাগের কতজন ছাত্রের বাংলা বিষয়ে ৯০-এর বেশি নম্বর আছে?", তবে এই প্রশ্নের উত্তর বের করা ছিল প্রায় অসম্ভব।

অধ্যক্ষ উপলব্ধি করলেন যে, এভাবে কলেজের দাপ্তরিক কার্যক্রম পরিচালনা করা সম্ভব নয়। সময় যত গড়াচ্ছে, শিক্ষার্থীদের তথ্যসহ অন্যান্য বিষয়াদি সামলানো ততই জটিল ও সময়সাপেক্ষ হয়ে উঠছে। আধুনিক যুগে একসাথে বিপুল তথ্য দক্ষতার সাথে ব্যবস্থাপনার জন্য একটি কার্যকর পদ্ধতির প্রয়োজন। তাই তিনি একজন কম্পিউটার বিশেষজ্ঞের সহযোগিতা নিলেন। বিশেষজ্ঞ অধ্যক্ষকে জানান যে, এই সমস্যার কার্যকর সমাধান হতে পারে একটি 'ডেটাবেজ ম্যানেজমেন্ট সিস্টেম' (Database Management System বা DBMS), যা তথ্য সংরক্ষণ, সংগঠন এবং খুঁজে পাওয়ার কাজকে অনেক সহজ, দ্রুত ও নির্ভুল করে তোলে।

বিশেষজ্ঞ আরও ব্যাখ্যা করেন, এই ডেটাবেজ ঠিক যেন একটি বিশাল ডিজিটাল ফাইল ক্যাবিনেটের মতো, যার প্রতিটি ড্রয়ার বা তাক সুশৃঙ্খলভাবে সাজানো থাকে। ফলে প্রয়োজনীয় তথ্য মুহূর্তেই খুঁজে পাওয়া সম্ভব হয়, ঠিক যেমন একটি নির্দিষ্ট নথিপত্র কাগজের ফাইল ক্যাবিনেটে সঠিক স্থানে সংরক্ষিত থাকলে তা সহজে পাওয়া যায়। কারণ এতে থাকবে—

১. **টেবিল বা সারণি (Tables):** প্রতিটি আলাদা ধরনের তথ্যের জন্য আলাদা 'বক্স' তৈরি থাকবে। যেমন—
   - একটি বক্স ছাত্রছাত্রীদের জন্য (তাদের নাম, আইডি, শ্রেণি, রোল নম্বর, ফোন নম্বর)।
   - আরেকটি বক্স শিক্ষকদের জন্য (নাম, বিষয়, আইডি, ফোন)।
   - আরেকটি বক্স বইয়ের জন্য (বইয়ের নাম, লেখক, আইডি, প্রাপ্যতা)।
   - আরেকটি বক্স পরীক্ষার ফলাফলের জন্য (ছাত্রের আইডি, বিষয়, প্রাপ্ত নম্বর)।

২. **রেকর্ড বা সারি (Records):** প্রতিটি বক্সে, প্রতিটি একক তথ্যের জন্য একটি 'কার্ড' থাকবে। যেমন— ছাত্রছাত্রীদের বক্সে, প্রতিটি ছাত্রের জন্য একটি করে কার্ড যেখানে তার সব তথ্য লেখা থাকবে।

৩. **ফিল্ড বা কলাম (Fields):** প্রতিটি কার্ডে নির্দিষ্ট তথ্য লেখার জন্য নির্দিষ্ট জায়গা থাকবে। যেমন— 'নাম', 'আইডি', 'শ্রেণি' ইত্যাদি।

৪. **সম্পর্ক (Relationships):** সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ হলো, এই বক্সগুলো একে অপরের সাথে যুক্ত থাকবে। যেমন— ছাত্রছাত্রীদের বক্সের 'ছাত্র আইডি' ব্যবহার করে আমরা সহজেই পরীক্ষার ফলাফলের বক্স থেকে তাদের নম্বর জানতে পারব। আবার, 'শিক্ষক আইডি' ব্যবহার করে জানতে পারব কোন শিক্ষক কোন ক্লাস নেন। এই বিশাল ও সুসংগঠিত ডিজিটাল ফাইল ক্যাবিনেটের প্রতিটি তথ্য সঠিকভাবে সংরক্ষণ, হালনাগাদ ও অনুসন্ধান করতে যে সফটওয়্যার প্রয়োজন হয়, সেটিই হলো ডেটাবেজ ম্যানেজমেন্ট সিস্টেম (DBMS)। এটি তথ্য ব্যবস্থাপনাকে সহজ, দ্রুত এবং নির্ভরযোগ্য করে।

■ DBMS কী কাজ করে?

DBMS মূলত চারটি প্রধান কাজ করবে:

- **তথ্য সংরক্ষণ (Storing Data):** সমস্ত তথ্য সুসংগঠিতভাবে ডিজিটাল ফর্মে রাখবে।
- **তথ্য পুনরুদ্ধার (Retrieving Data):** যখন কোনো তথ্য দরকার হবে, সহজেই তা খুঁজে বের করা যাবে। যেমন, 'একাদশ শ্রেণির সব ছাত্রের তালিকা দাও', অথবা 'বাংলা পড়ায় এমন শিক্ষকদের ফোন নম্বর দাও'।
- **তথ্য হালনাগাদ (Updating Data):** যদি কোনো ছাত্রের ফোন নম্বর পরিবর্তন হয়, খুব সহজে এক জায়গায় তা পরিবর্তন করা যাবে, এবং সেই পরিবর্তন স্বয়ংক্রিয়ভাবে অন্য সব সম্পর্কিত তথ্যে প্রতিফলিত হবে।
- **তথ্য মুছে ফেলা (Deleting Data):** যদি কোনো ছাত্র স্কুল ছেড়ে চলে যায়, তার তথ্য সহজেই মুছে ফেলা যাবে।

অধ্যক্ষ কম্পিউটার বিশেষজ্ঞের কথামতো ডেটাবেজ ম্যানেজমেন্ট সিস্টেম ব্যবহার করা শুরু করার পর দেখলেন, কলেজের সব কাজ অনেক সহজ ও দ্রুত হয়ে গেছে। এখন তিনি মাত্র কয়েক সেকেন্ডের মধ্যে যেকোনো তথ্য খুঁজে পান, নির্ভুল প্রতিবেদন তৈরি করতে পারেন এবং কলেজের প্রশাসনিক কাজ অনেক দক্ষভাবে পরিচালনা করতে পারছেন।

সুতরাং, ডেটাবেজ ম্যানেজমেন্ট সিস্টেম (DBMS) হলো একটি সফটওয়্যার, যা কোনো ডেটাবেজে তথ্য সংরক্ষণ, পরিচালনা, পুনরুদ্ধার এবং হালনাগাদ করার কাজগুলো নিয়ন্ত্রণ করে। এটি তথ্যকে সহজে ব্যবহারযোগ্য এবং সুরক্ষিত রাখে।

৬.১.১ কম্পিউটারের মেমোরি ও ফাইল (Computer Memory and File)

কম্পিউটারে প্রসেসিংয়ের জন্য প্রোগ্রাম ও ডেটাকে প্রধান মেমোরি ইউনিটে সংরক্ষণ করা হয়। প্রোগ্রাম নির্বাহের সময় অন্তর্বর্তীকালীন ফলাফলকে এই মেমোরিতে সংরক্ষণ করা হয়। এই মেমোরিকে সাধারণত প্রাইমারি মেমোরি বা RAM বলা হয়। বিদ্যুৎ প্রবাহ চলে গেলে বা কম্পিউটার বন্ধ করা হলে প্রোগ্রাম র‍্যামের ডেটার নিয়ন্ত্রণ হারিয়ে ফেলে। তাই স্থায়ীভাবে ডেটা সংরক্ষণের জন্য সহায়ক মেমোরির বা স্টোরেজের দরকার হয়। হার্ড ডিস্ক, ফ্লপি ডিস্ক ড্রাইভ, সিডিরম ড্রাইভ ইত্যাদি সহায়ক মেমোরি বা স্টোরেজের উদাহরণ। কম্পিউটার সিস্টেমে ব্যবহৃত মেমোরিকে তিন ভাগে ভাগ করা যায়, যথা-

১. প্রধান বা মুখ্য মেমোরি (Main or Primary Memory), ২. সহায়ক মেমোরি (Secondary Memory), ৩. ক্যাশ মেমোরি (Cache Memory)।

মানুষ অফিস আদালতে বিভিন্ন দাপ্তরিক কাগজপত্র নিয়ে কাজ করার পর তা যেমন ফাইল আকারে সংরক্ষণ করে, তদ্রুপ কম্পিউটারে বিভিন্ন তথ্য সংরক্ষণ করার জন্য বিভিন্ন প্রোগ্রাম ব্যবহার হয় এবং তথ্য প্রক্রিয়াকরণের পর তা ফাইলে সংরক্ষণ করা হয়। যেমন- একটি কোম্পানির সকল কর্মচারির জন্য একটি অ্যাড্রেস বুক তৈরি করা হলো, যেখানে নাম, ঠিকানা, মোবাইল নম্বর ইত্যাদি তথ্য সংরক্ষিত থাকবে এবং প্রয়োজন অনুসারে সেই তথ্য খুঁজে বের করা যাবে। তাহলে নতুন তথ্য যোগ করার (একে ডেটা এন্ট্রি- Data entry বলে) জন্য প্রোগ্রাম লিখতে হবে। এখন অ্যাড্রেস বুকে যখন ই-মেইল ঠিকানাও সংরক্ষণ করতে বলা হয়, তখন প্রোগ্রামটিকে পরিবর্তন করতে হবে। আবার বলা হলো ই-মেইল

ঠিকানা দিয়ে কোনো কর্মচারিকে খোঁজার ব্যবস্থা রাখতে হবে, তখন আবার প্রোগ্রামটিতে নতুন ফাংশন লিখতে হবে। এভাবে তথ্য ব্যবস্থাপনার কাজটি বেশ জটিল ও প্রোগ্রামারদের জন্য পরিশ্রমসাধ্য হয়ে যায়। ডেটাবেজ ম্যানেজমেন্ট সিস্টেম সফটওয়্যার সেই কাজটি খুব সহজ করে দেয়।

মনে রাখো

- প্রোগ্রাম ও ডেটাকে প্রধান মেমোরি ইউনিটে সংরক্ষণ করা হয়— প্রসেসিংয়ের জন্য।
- স্থায়ীভাবে ডেটা সংরক্ষণের জন্য প্রয়োজন হয়— সহায়ক মেমোরি বা স্টোরেজের।
- কম্পিউটার সিস্টেমে ব্যবহৃত মেমোরিকে ভাগ করা যায়— তিন ভাগে।

৬.২ ডেটাবেজ (Database)

Data শব্দের অর্থ হচ্ছে উপাত্ত বা তথ্য এবং Base শব্দের অর্থ হচ্ছে ঘাঁটি বা সমাবেশ। শাব্দিক অর্থে ডেটাবেজ হচ্ছে কোনো সম্পর্কিত বিষয়ের ওপর ব্যাপক উপাত্তের বা তথ্যের সমাবেশ। আবার আক্ষরিক অর্থে, ডেটাবেজ হচ্ছে ডেটার সমাহার। সুতরাং ডেটাবেজ বলতে বিপুল পরিমাণ তথ্য জমা রাখার ব্যবস্থাকেই বোঝায়। অন্যভাবে বলা যায়, পরস্পর সম্পর্কযুক্ত এক বা একাধিক ফাইল বা টেবিল নিয়ে গঠিত হয় ডেটাবেজ।

মূলত ডেটাবেজ হলো একটি কম্পিউটার সিস্টেমে সংগঠিত এবং কাঠামোবদ্ধ উপাত্ত বা তথ্যের সংগ্রহশালা। সহজভাবে বলতে গেলে, এটি একটি বিশাল ডিজিটাল ফাইল ক্যাবিনেটের মতো যেখানে তথ্যগুলো এমনভাবে সাজানো থাকে যেন সেগুলোকে সহজে খুঁজে বের করা, ব্যবহার করা, পরিবর্তন করা এবং প্রয়োজনে মুছে ফেলা যায়।

ডেটাবেজের মূল উদ্দেশ্য হলো—

- **তথ্য সংরক্ষণ:** প্রচুর পরিমাণে তথ্য সুসংগঠিতভাবে সংরক্ষণ করা।
- **তথ্য পুনরুদ্ধার:** প্রয়োজন অনুযায়ী দ্রুত এবং নির্ভুলভাবে তথ্য খুঁজে বের করা।
- **তথ্য ব্যবস্থাপনা:** তথ্য যোগ করা, পরিবর্তন করা বা মুছে ফেলার প্রক্রিয়াকে সহজ করা।
- **তথ্য নিরাপত্তা:** তথ্যের গোপনীয়তা ও নিরাপত্তা নিশ্চিত করা।

ডেটাবেজকে পরিচালনার জন্য সাধারণত একটি ডেটাবেজ ম্যানেজমেন্ট সিস্টেম (DBMS) নামক সফটওয়্যার ব্যবহার করা হয়। এটি ব্যবহারকারীদের ডেটাবেজের সাথে যোগাযোগ স্থাপন করতে এবং উপরের কাজগুলো সম্পাদন করতে সাহায্য করে।

ডেটাবেজকে প্রধানত দুভাগে ভাগ করা যায়। যথা— রিলেশনাল ডেটাবেজ (Relational Database) এবং নোএসকিউএল (NoSQL)। রিলেশনাল ডেটাবেজ হলো ঐতিহ্যবাহী এবং সবচেয়ে প্রচলিত ডেটাবেজ মডেল। এক্ষেত্রে ডেটার অখণ্ডতা অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। যখন ডেটার একটি সুসংজ্ঞায়িত কাঠামো থাকে এবং জটিল লেনদেন (transactions) পরিচালনা করতে হয়, তখন রিলেশনাল ডেটাবেজ পছন্দ করা হয় (যেমন: আর্থিক লেনদেন, ই-কমার্স)। রিলেশনাল ডেটাবেজের উদাহরণ: MySQL, PostgreSQL, Oracle, SQL Server ইত্যাদি। নোএসকিউএল ডেটাবেজ হলো অসম্পর্কযুক্ত ডেটাবেজ, যা আধুনিক অ্যাপ্লিকেশন এবং বড় ডেটা পরিচালনার জন্য ডিজাইন করা হয়েছে। এর নামকরণ করা হয়েছিল "Not only SQL"; কারণ এটি কেবল SQL ব্যবহার করে না বরং বিভিন্ন ডেটা মডেল ব্যবহার করে। যখন ডেটা দ্রুত পরিবর্তনশীল, অগঠনযুক্ত বা আধা-গঠনযুক্ত, বিশাল পরিমাণে থাকে এবং দ্রুত স্কেল করার প্রয়োজন হয়, তখন NoSQL ডেটাবেজ বেশি উপযোগী (যেমন- ওয়েবভিত্তিক রিয়েল-টাইম অ্যানালিটিক্স, কন্টেন্ট ম্যানেজমেন্ট সিস্টেম, IoT ডেটা)। NoSQL-এর উদাহরণ: MongoDB, Cassandra, Redis, Neo4j, Couchbase ইত্যাদি।

উল্লেখ্য, রিলেশনাল ডেটাবেজ কাঠামো এবং সামঞ্জস্যের উপর জোর দেয়, অন্যদিকে NoSQL ডেটাবেজ নমনীয়তা এবং স্কেলেবিলিটির উপর গুরুত্ব দেয়।

মনে রাখো

- আক্ষরিক অর্থে ডেটাবেজ হচ্ছে— ডেটার সমাহার।
- ডেটাবেজকে প্রধানত ভাগ করা হয়েছে— দুইভাগে।
- বিপুল পরিমাণ তথ্য মজুদ রাখার ব্যবস্থা হলো— ডেটাবেজ।

একক কাজ

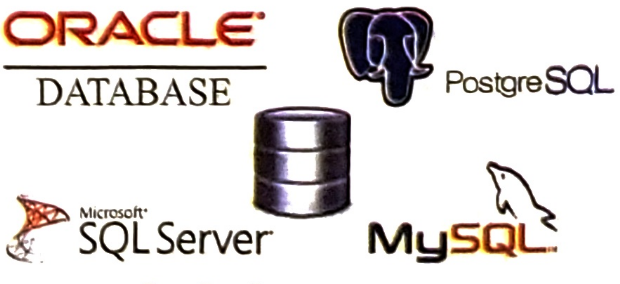
ডেটাবেজ কী কী কাজে লাগে? এমন ৫টি ব্যবহার লেখো।

পাঠ ৩ ও ৪ রিলেশনাল ডেটাবেজ

৬.৩ রিলেশনাল ডেটাবেজ (Relational Database)

রিলেশনাল ডেটাবেজ হলো সুশৃঙ্খলভাবে ডেটা সংরক্ষণের একটি নির্ভরযোগ্য পদ্ধতি, যা ডেটার সঠিকতা এবং নিরাপত্তা নিশ্চিত করে। রিলেশনাল ডেটাবেজ হলো ডেটা সংরক্ষণের একটি জনপ্রিয় পদ্ধতি, যেখানে ডেটাগুলোকে সুসংগঠিতভাবে টেবিল বা সারণি আকারে রাখা হয়। একটি ডেটাবেজ টেবিলে দুটি অংশ থাকে, টেবিলের হেডার এবং টেবিল বডি। টেবিলের প্রথম সারিকে হেডার বলে যেখানে বিভিন্ন কলামের নাম এবং সেই কলামে কী ধরনের ডেটা থাকবে তার তথ্য থাকে। আর টেবিলের বডিতে (২য় সারি থেকে) থাকে মূল তথ্য। প্রতিটি সারিতে একটি নির্দিষ্ট বিষয়ের তথ্য থাকে।

- **কলাম (Column):** একটি নির্দিষ্ট ধরনের তথ্যকে বোঝায়, যেমন - 'ছাত্রের নাম', 'আইডি', 'ফোন নম্বর' ইত্যাদি। ডেটাবেজের কলামকে অ্যাট্রিবিউট বা ফিল্ড বলা হয়। কোনো একটি এনটিটি সেটের যে প্রোপার্টিজগুলো ঐ এনটিটির বৈশিষ্ট্যগুলো প্রকাশ করে এবং যার ওপর ভিত্তি করে উপাত্ত গ্রহণ, প্রক্রিয়াকরণ ও সংরক্ষণ করা হয় তাকে অ্যাট্রিবিউট বলে। অনেক সময় অ্যাট্রিবিউটকে ডেটা আইটেম, ডেটা উপাদান, ডেটা ফিল্ড, আইটেম, এলিমেন্টারি আইটেম, অবজেক্ট প্রোপার্টি ইত্যাদি বলা হয়। যেমন- Student_info একটি এনটিটি যার অ্যাট্রিবিউট হলো Id, Name ইত্যাদি। সাধারণত অ্যাট্রিবিউটকে ডেটাবেজ প্রোগ্রামে ডেটা ফিল্ড বলে।
- **সারি (Row) বা রেকর্ড (Record):** একটি সম্পূর্ণ একক তথ্যকে বোঝায়, যেমন - একজন নির্দিষ্ট ছাত্রের সমস্ত তথ্য। কোনো ডেটাবেজের বৈশিষ্ট্য প্রকাশের জন্য যেসব রেকর্ড ব্যবহার করা হয় তাকে এনটিটি বলে। এনটিটি হচ্ছে সত্তা, যা দিয়ে অবজেক্টকে চিহ্নিত করা যায়। বাস্তব বা অবাস্তব প্রতিবিম্বের অথবা বাস্তব বা অবাস্তব বস্তুর শ্রেণীকরণের জন্য যে প্রধান একক বা নাম ব্যবহার করা হয় তাকে এনটিটি বা ডেটার এনটিটি বলা হয়। ডেটাবেজের অন্তর্গত ডেটা ফাইলের প্রত্যেকটি রেকর্ডকে এক একটি এনটিটি বলা হয়।
- **অ্যাট্রিবিউট ভেল্যু বা মান (Attribute Value):** একটি এনটিটি সেটের প্রত্যেকটি অ্যাট্রিবিউটের একটি নির্দিষ্ট মান আছে। অ্যাট্রিবিউটের এ মানকে তার ভেল্যু বলে। যেমন- Student_Info একটি এনটিটি সেট, যার অ্যাট্রিবিউট হলো: Id, Name, Address এবং ০০১, শিউলী, টাঙ্গাইল হলো এর মান বা ভেল্যু।



চিত্র: কিছু রিলেশনাল ডেটাবেজ

- **এনটিটি সেট/টেবিল (Entity Set/ Table):** এনটিটি সেট হলো সমজাতীয় এনটিটির সমাবেশ। অর্থাৎ ডেটাবেজের অন্তর্গত ডেটা ফাইল বা টেবিলসমূহকে এক একটি এনটিটি সেট বলা হয়। টেবিলকে ডেটাবেজ স্ট্রাকচারের ফাউন্ডেশন ধরা হয়। টেবিল হচ্ছে ডেটা স্ট্রাকচারের একটি রূপ; যা রো ও কলামের এক সমন্বয়। একটি টেবিলের প্রাইমারি ফাংশন হচ্ছে ইনফরমেশন বা তথ্য সংরক্ষণ। এই তথ্যসমূহ রো ও কলাম আকারে ডেটাবেজের নির্দিষ্ট টেবিলে সংরক্ষিত হয়। টেবিল হচ্ছে তথ্যের ধারক। একটি টেবিল হতে তথ্য উপস্থাপন করা হয়। টেবিল হতে ডেটা সর্ট, ফিল্টার, ক্যালকুলেট ও মেনিপুলেট করা সহজ। একটি রিলেশনাল ডেটাবেজ ম্যানেজমেন্ট সিস্টেমে টেবিল সবকিছুর মূল।

বর্তমানে বিশ্বব্যাপী জনপ্রিয় ও বহুল ব্যবহৃত কিছু রিলেশনাল ডেটাবেজ হচ্ছে— ওরাকল (Oracle), মাইক্রোসফট এসকিউএল সার্ভার (Microsoft SQL Server), মাইএসকিউএল (MySQL), পোস্টগ্রেএসকিউএল (PostgreSQL), মাইক্রোসফট অ্যাকসেস (Microsoft Access), মাইক্রোসফট ভিজুয়্যাল ফক্সপ্রো (Microsoft Visual Foxpro), এসকিউলাইট (SQLite) ইত্যাদি। এগুলোর মধ্যে MYSQL, PostgreSQL ও SQLite হচ্ছে ফ্রি ও ওপেন সোর্স ডেটাবেজ। অর্থাৎ এই রিলেশনাল ডেটাবেজ প্রোগ্রামগুলো ব্যবহার করতে টাকা দিতে হয় না এবং এদের সোর্স কোর্ড উন্মুক্ত।

মনে রাখো

- একটি ডেটাবেজ টেবিলের অংশ থাকে— দুটি।
- MYSQL, SQLite ও PostgreSQL হচ্ছে— ফ্রি ও ওপেন সোর্স ডেটাবেজ।
- যার উপরে ভিত্তি করে উপাত্ত গ্রহণ, প্রক্রিয়াকরণ ও সংরক্ষণ করা হয় তা হলো— অ্যাট্রিবিউট।
- ডেটাবেজের অন্তর্গত ডেটা ফাইল বা টেবিলসমূহ হলো এক একটি— এনটিটি সেট।
- রো ও কলামের সমন্বিত রূপকে বলা হয়— টেবিল।

একক কাজ

১. একটি ডেটাবেজ টেবিল এঁকে টেবিল হেডার, টেবিল বডি, রেকর্ড বা এনটিটি ইত্যাদি চিহ্নিত করে লেখো।

৬.৩.১ নাল ভ্যালু (Null Value)

ডেটাবেজে নাল ভ্যালু (NULL Value) বলতে এমন একটি অবস্থা বোঝায় যেখানে একটি কলামের জন্য কোনো ডেটা অনুপস্থিত, অজানা বা প্রযোজ্য নয়। এটি কোনো শূন্য (zero), ফাঁকা স্ট্রিং (''), বা খালি স্থান (space) নয়; বরং এটি ডেটার অনুপস্থিতিকেই নির্দেশ করে।

সহজভাবে, যখন একটি রেকর্ডের কোনো নির্দিষ্ট কলামে কোনো তথ্য দেওয়ার মতো থাকে না অথবা সেই তথ্যটি জানা নেই, তখন সেখানে নাল (NULL) মান বসানো হয়।

■ **নাল ভ্যালুর কিছু গুরুত্বপূর্ণ বৈশিষ্ট্য**

১. **ডেটার অনুপস্থিতি:** নাল মূলত ডেটার অনুপস্থিতি বা অজানা অবস্থাকে বোঝায়। এটি অন্য কোনো নির্দিষ্ট ডেটা টাইপের অংশ নয় (যেমন- সংখ্যা বা অক্ষর)।

২. **শূন্য বা ফাঁকা স্ট্রিং নয়। যেমন—**
   - NULL = ডেটা অনুপস্থিত।
   - 0 (শূন্য) = একটি সংখ্যাবাচক মান।
   - (ফাঁকা স্ট্রিং) = একটি অক্ষরভিত্তিক মান (ফাঁকা হলেও একটি মান)।

৩. **গাণিতিক বা তুলনামূলক অপারেশনে প্রভাব:** নাল মান গাণিতিক অপারেশনে (যেমন- যোগ, বিয়োগ) এবং তুলনামূলক অপারেশনে (যেমন- =, <, >, <>, !=) ভিন্নভাবে কাজ করে। যেমন-

- কোনো সংখ্যার সাথে নাল যোগ করলে ফলাফল নাল হবে।
- নাল মানের সাথে অন্য কোনো মানের তুলনা করলে (যেমন- NULL = 5, NULL = NULL) ফলাফল সাধারণত UNKNOWN বা False হয়, সত্য হয় না। কারণ, অজানা একটি জিনিসের সাথে অন্য কিছুকে তুলনা করা যায় না।

৪. **কনস্ট্রেইন্ট (বাধ্যবাধকতা):**

- NOT NULL কনস্ট্রেইন্ট ব্যবহার করে কোনো কলামে নাল মান প্রবেশ বন্ধ করা যায়।
- PRIMARY KEY কলাম স্বয়ংক্রিয়ভাবে NOT NULL হয়, কারণ প্রাইমারি কি প্রতিটি রেকর্ডকে অনন্যভাবে চিহ্নিত করতে ব্যবহৃত হয় এবং এটি নাল হতে পারে না।
- UNIQUE কনস্ট্রেইন্ট সাধারণত নাল মান গ্রহণ করে, তবে কিছু ডেটাবেজে এর আচরণ ভিন্ন হতে পারে।

জেনে রাখো

ডেটাবেজ প্রোগ্রামে কনস্ট্রেইন্ট (Constraint) হচ্ছে এমন কিছু নিয়ম বা শর্ত, যেগুলো ডেটার উপর প্রয়োগ করা হয় যেন ডেটা সঠিক, নিরাপদ এবং মানসম্মত থাকে। ডেটাবেজে কনস্ট্রেইন্ট ব্যবহার করা হয় মূলত টেবিল তৈরির সময় (বা পরে ALTER করে) ডেটার গুণগত মান নিশ্চিত করার জন্য। নিম্নে কয়েকটি কনস্ট্রেইন্ট উল্লেখ করা হলো—

NOT NULL: কোনো কলামে খালি (NULL) মান রাখা যাবে না।
UNIQUE: কলামে থাকা প্রতিটি মান ইউনিক হতে হবে (ডুপ্লিকেট নয়)।
PRIMARY KEY: ইউনিক এবং NOT NULL— প্রতিটি টেবিলের একটি প্রাইমারি কি থাকে।
FOREIGN KEY: অন্য একটি টেবিলের প্রাইমারি কি-কে রেফার করে সম্পর্ক তৈরি করে।
CHECK: ডেটার জন্য নির্দিষ্ট শর্ত দেয় (যেমন, বয়স > 18 হতে হবে)।
DEFAULT: কোনো মান না দিলে স্বয়ংক্রিয়ভাবে একটি ডিফল্ট মান বসাবে।

৬.৩.২ নট নাল ভ্যালু (NOT NULL Value)

এই কনস্ট্রেইন্ট নিশ্চিত করে যে একটি কলামে ফাঁকা (NULL) মান রাখা যাবে না। অর্থাৎ, ওই কলামে অবশ্যই একটি মান দিতে হবে। উদাহরণ— একটি Students টেবিলের student_name কলামে যদি NOT NULL কনস্ট্রেইন্ট প্রয়োগ করা হয়, তাহলে অবশ্যই student_name ফিল্ডে ছাত্রের নাম দিতে হবে, না দিলে record create হবে না।

মনে রাখো

- ডেটাবেজ কলামের ডেটার মান অজানা বোঝানো হয়— নাল ভ্যালু দিয়ে।
- Primary key কলাম স্বয়ংক্রিয়ভাবে— NOT NULL হয়।
- কোনো সংখ্যার সাথে নাল যোগ করলে ফলাফল হবে— নাল (NULL)।

৬.৪ কি ফিল্ড (Key Field)

ফাইল ও ডেটাবেজে রেকর্ড শনাক্তকরণ, অনুসন্ধান ও একাধিক ফাইলের মধ্যে সম্পর্ক স্থাপনের জন্য যে ফিল্ড ব্যবহার করা হয় তাকে কি ফিল্ড বলে। কিফিল্ডের ডেটাগুলো হবে অভিন্ন ও অদ্বিতীয়।

উদাহরণ: প্রতিষ্ঠানের চাকুরিজীবীদের কি-ফিল্ডের ভিত্তিতে তাদেরকে শনাক্ত ও অন্যান্য তথ্যাবলি সংরক্ষণ করা।

আইডি	বেতন
Cam-01	5100
Cam-02	6500
Cam-03	7300

কি ফিল্ডের প্রকারভেদ: কি ফিল্ড প্রধানত তিন প্রকার হতে পারে— প্রাইমারি কি (Primary Key), কম্পোজিট প্রাইমারি কি (Composite Primary Key) ও ফরেন কি (Foreign Key)।

১. **প্রাইমারি কি (Primary Key):** প্রাইমারি কি হলো একটি রিলেশনাল ডেটাবেজ টেবিলের একটি বিশেষ কলাম বা নির্দিষ্ট কলাম (বা একাধিক কলামের সেট) যা ওই টেবিলের প্রতিটি সারিকে এককভাবে (uniquely) শনাক্ত করে। সহজ কথায়, কোনো ফাইলের যে ফিল্ডের প্রতিটি ডেটা অদ্বিতীয় (Unique) অর্থাৎ ভিন্ন ভিন্ন এবং যার মাধ্যমে এক বা একাধিক ফাইলের মধ্যে সম্পর্কযুক্ত ডেটাবেজ তৈরি করা যায় তাকে বলা হয় প্রাইমারি কি। উদাহরণস্বরূপ, একটি ছাত্রছাত্রী টেবিলে student_id কলামটি প্রাইমারি কি হতে পারে। কারণ প্রতিটি ছাত্রের একটি অনন্য student_id থাকে, যা দিয়ে তাদের তথ্যকে আলাদাভাবে চিহ্নিত করা যায়।

প্রাইমারি কি-এর বৈশিষ্ট্য:

- প্রাইমারি কি এর মূল কাজই হলো প্রতিটি সারিকে টেবিলের মধ্যে এককভাবে চিহ্নিত করা।
- একটি টেবিলে একটির বেশি প্রাইমারি কি থাকতে পারবে না।
- প্রাইমারি কি ফিল্ডে-এ একই Value দুইবার অর্থাৎ Duplicate Value ও Null Value থাকতে পারবেনা।
- টেবিল রিলেশনের পর প্রাইমারি কি পরিবর্তন করা যায় না।
- ডেটার সঠিকতা ও নির্ভরযোগ্যতা নিশ্চিত করে এবং একাধিক টেবিলের মধ্যে কার্যকর সম্পর্ক স্থাপনে সহায়তা করে।

উদাহরণ: একটি নির্দিষ্ট ক্লাসে প্রতিটি ছাত্রের আইডি নম্বর ভিন্ন ভিন্ন, তাই আইডি নম্বরকে প্রাইমারি কি ফিল্ড বলা যায়।

রেজাল্ট টেবিল

প্রাইমারি কি

ছাত্রের নাম	রোল নং	প্রাপ্ত নম্বর
রিয়াদ	১০	৮৫০
নিসা	২০	৮২০
নিহা	৩০	৮০০

চিত্র: প্রাইমারি কি ফিল্ড

২. **কম্পোজিট প্রাইমারি কি (Composite Primary Key):** একাধিক ফিল্ডের সমন্বয়ে যে প্রাইমারি কি গঠন করা হয় তাকে কম্পোজিট প্রাইমারি কি বলে।

স্টুডেন্ট রেজাল্ট টেবিল: কম্পোজিট প্রাইমারি কি

শিক্ষাবর্ষ	বিভাগ	রোল নং	ছাত্রের নাম	প্রাপ্ত নম্বর	শাখা
২০১৩-১৪	বিজ্ঞান	01	রিয়েল	813	প্রথম
২০১৩-১৪	মানবিক	01	রাসেল	809	প্রথম
২০১৪-১৫	ব্যবসায় শিক্ষা	01	রাইয়ান	756	প্রথম

চিত্র: কম্পোজিট প্রাইমারি কি

এখানে রোল নম্বরকে প্রাইমারি কি হিসেবে ব্যবহার করা যায় না কারণ ভিন্ন গ্রুপের স্টুডেন্টের রোল নম্বর একই হতে পারে। এক্ষেত্রে গ্রুপ ও রোল নম্বর-এর সমন্বয়ে কম্পোজিট প্রাইমারি কি গঠন করতে হয়।

৩. **ফরেন কি (Foreign Key):** একটি টেবিলের প্রাইমারি কি যদি অন্য টেবিলে ব্যবহৃত হয় তখন ঐ কি-কে প্রথম টেবিলের সাপেক্ষে দ্বিতীয় টেবিলের ফরেন কি বলে। প্রথম টেবিলকে পেরেন্ট টেবিল বা রেফারেন্স টেবিল বা মাস্টার টেবিল বলে এবং দ্বিতীয় টেবিলকে চাইল্ড বা ডিটেইলস টেবিল বলে। ফরেন কি-এর সাহায্যে একটি টেবিলের সাথে অন্য টেবিলের সম্পর্ক স্থাপন করা যায়।

প্রাইমারি কি

ছাত্র তথ্য টেবিল:

রোল	নাম	সেকশন
01	রিয়েল	C
02	রাসেল	B
03	রাইয়ান	C

ফরেন কি

রেজাল্ট টেবিল:

রেজি নং	রোল	প্রাপ্ত মার্ক
012345	01	800
012346	02	750
012347	03	850

চিত্র: ফরেন কি

এখানে ছাত্র তথ্য টেবিলের প্রাইমারি কি 'রোল' রেজাল্ট টেবিলে ফরেন কি হিসেবে ব্যবহৃত হয়েছে।

ফরেন কি-এর বৈশিষ্ট্যসমূহ হলো—

- একটি টেবিলের ফরেন কি (Foreign Key)-কে অবশ্যই রেফারেন্স টেবিলের (Reference table) প্রাইমারি কি (Primary Key) অথবা ইউনিক কি (Unique Key) হতে হয়।
- ফরেন কি কলামের ভেল্যু অবশ্যই রেফারেন্স প্রাইমারি কি অথবা ইউনিক কি এর মধ্যে থাকতে হবে।
- ডুপ্লিকেট (Duplicate) অথবা নাল (Null) ভেল্যু ইনসার্ট (Insert) করা যায়।

জেনে রাখো

ইউনিক কি হচ্ছে এমন এক ধরনের ফিল্ড যেখানে একটি ভেল্যু শুধু একবারই থাকতে পারে। অর্থাৎ একটি টেবিল-এর কোনো ফিল্ডকে যদি ইউনিক কি করা হয় তবে তার প্রত্যেকটি রোতে একটি করে ভেল্যু থাকবে।

প্রাইমারি কি এবং ইউনিক কি প্রায় একই রকম। এদের মধ্যে প্রধান পার্থক্য হচ্ছে একটি টেবিলে একাধিক ইউনিক কি থাকতে পারে কিন্তু একটি টেবিলে প্রাইমারি কি শুধু একটিই থাকে। ইউনিক কি ফিল্ডে কোন ভেল্যু নাও থাকতে পারে, অর্থাৎ নাল ভেল্যু থাকতে পারে কিন্তু প্রাইমারি কি ফিল্ডে অবশ্যই ভেল্যু থাকবে অর্থাৎ কোনো নাল ভেল্যু থাকতে পারে না।

মনে রাখো

- একটি Citizen Database-এর প্রাইমারি কি হতে পারে— NID নাম্বার। *[GST গুচ্ছ: ২০২০-২১]*
- প্রাইমারি কি হতে পারে— Mobile No। *[ঢা. বো. ২০১৭; য. বো. ২০১৬]*
- একাধিক ফাইলের মধ্যে সম্পর্ক স্থাপনের জন্য ব্যবহৃত ফিল্ডই হলো— কি-ফিল্ড।
- যে কি (Key)-এর সাহায্যে একটি টেবিলের সাথে আরেকটি টেবিলের সম্পর্ক স্থাপিত হয় তা হলো— ফরেন কি।

একক কাজ

প্রাইমারি ও ফরেন কি কী কাজে ব্যবহৃত হয়? লেখো।

পাঠ ৫ ও ৬ ডেটাবেজ রিলেশন

৬.৫ ডেটাবেজ রিলেশন (Database Relation)

একটি ডেটাবেজ টেবিলের এক বা একাধিক রেকর্ডের সাথে অন্য এক বা একাধিক টেবিলের রেকর্ডের সম্পর্ককে ডেটাবেজ রিলেশন বলে। অর্থাৎ ডেটাবেজ রিলেশন হলো বিভিন্ন ডেটা টেবিলের মধ্যকার লজিক্যাল সম্পর্ক। এককথায় ডেটাবেজ রিলেশন বলতে রিলেশনাল ডেটাবেজে একাধিক টেবিলের (Tables) মধ্যে সংযোগ বা সম্পর্ক স্থাপন করাকে বোঝায়। ডেটাবেজ রিলেশন তৈরি করা হয় যাতে বিভিন্ন টেবিলের ডেটাগুলোকে একত্রিত করে অর্থপূর্ণ তথ্য বের করা যায় এবং ডেটার পুনরাবৃত্তি (redundancy) কমানো যায়।

■ **ডেটাবেজ রিলেশনশিপ-এর গুরুত্ব:**

- **ডেটার অখন্ডতা:** এটি নিশ্চিত করে যে ডেটাবেজে ডেটা সামঞ্জস্যপূর্ণ এবং সঠিক থাকে।
- **ডেটার পুনরাবৃত্তি হ্রাস:** একই তথ্য বারবার বিভিন্ন টেবিলে সংরক্ষণ করার পরিবর্তে, এটি একবার সংরক্ষণ করে এবং অন্যান্য টেবিল থেকে রেফার করা হয়, যা স্টোরেজ সাশ্রয় করে এবং ডেটা এন্ট্রির ভুল কমায়।
- **সহজতর অনুসন্ধান ও প্রতিবেদন তৈরি:** রিলেশনশিপ ব্যবহার করে বিভিন্ন টেবিল থেকে ডেটা সহজে একত্রিত করা যায়। এমনকি নিজের প্রয়োজন মতো প্রতিবেদনও তৈরি করা যায়।
- **দক্ষতা বৃদ্ধি:** সুসংগঠিত ডেটা এবং সহজ ডেটাবেজ রিলেশনগুলো ডেটাবেজের কার্যক্রমকে আরও দ্রুত করে তোলে।

ডেটাবেজ ডিজাইন করার সময় এই রিলেশনশিপগুলো সঠিকভাবে স্থাপন করা অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ, কারণ এটি ডেটাবেজের কার্যকারিতা, নির্ভরযোগ্যতা এবং মাপযোগ্যতা নির্ধারণ করে।

■ **ডেটাবেজ রিলেশন তৈরির শর্ত:**

ডেটাবেজ রিলেশন তৈরির জন্য কিছু মৌলিক শর্ত রয়েছে, যা ডেটার অখন্ডতা, ধারাবাহিকতা এবং কার্যকারিতা নিশ্চিত করে। এই শর্তগুলো মূলত রিলেশনাল ডেটা মডেলের নীতি অনুসরণ করে। দুটি ডেটাবেজ টেবিলের মধ্যে সম্পর্ক তৈরি করতে নিচের শর্তগুলো অবশ্যই পূরণ করতে হয়।

১. রিলেশনাল ডেটা টেবিলগুলোর মধ্যে কমপক্ষে একটি কমন ফিল্ড থাকবে। কমন ফিল্ডের ডেটা টাইপ, ফিল্ড সাইজ ও ফরমেট ইত্যাদি একই হতে হয়।

২. রিলেশনাল টেবিলগুলোর মধ্যে অন্তত একটি টেবিলে অবশ্যই প্রাইমারি কি ফিল্ড থাকতে হয়।

জেনে রাখো

ডেটাবেজ রিলেশন তৈরিতে কিছু প্রশ্ন আসতে পারে। প্রথম প্রশ্ন হলো, টেবিলগুলোর মধ্যে রিলেশন করার জন্য কমন ফিল্ডের নাম কী একই হতে হবে? উত্তর: না। তবে কমন ফিল্ডের নাম একই হলে রিলেশনের সময় বোঝা যায় কোনটি কমন ফিল্ড। যখন ডেটাবেজে অনেক টেবিল থাকে তখন টেবিলের ফিল্ডদ্বয়ের নামকরণের জন্য একটি সিকুয়েন্স মেইনটেইন করতে হয়। আর এই সিকুয়েন্স মেইনটেইন করতে গিয়ে কমন ফিল্ডের নাম একই রাখা সম্ভব হয় না। তবে বোঝা যায় কোনটি কমন ফিল্ড। **দ্বিতীয় প্রশ্ন, কমন ফিল্ডের ডেটা টাইপ ও সাইজ একই হওয়া প্রয়োজন কেন? উত্তর:** রিলেশনাল ডেটাবেজে যখন রেকর্ড ইনসার্ট করা হয় তখন মাস্টার টেবিলের প্রাইমারি কি ফিল্ডের ডেটা স্বয়ংক্রিয়ভাবে চাইল্ড টেবিলের ফরেন কি ফিল্ডে ইনসার্ট হয়। এই কারণে প্রাইমারি-কি ফিল্ডের ডেটা সাইজ ফরেন-কি ফিল্ড অপেক্ষা বড় হলে বা উভয়ের ডেটা টাইপ একই না হলে ফরেন-কি প্রাইমারি-কি এর ডেটা ধারণ করতে পারবে না।

৬.৬ ডেটাবেজ রিলেশন-এর প্রকারভেদ (Types of Database Relation)

ডেটা টেবিলের মধ্যে ৩ প্রকার রিলেশন হতে পারে—

(i) One to One রিলেশন, (ii) One to Many রিলেশন বা Many to One রিলেশন, (iii) Many to Many রিলেশন।

(i) ওয়ান টু ওয়ান রিলেশন (One to One Relation):

ডেটাবেজের কোনো টেবিলের একটি রেকর্ড অপর একটি ডেটা টেবিলের একটি মাত্র রেকর্ডের সাথে যুক্ত হয়ে যে রিলেশনশিপ স্থাপন করে তাকে One to One রিলেশন বলে। এখানে উল্লেখ্য যে, Primary Key এর সাথে Primary Key- এর সম্পর্ক স্থাপন হলে One to One Relation তৈরি হয়।

টেবিলের মাধ্যমে relation টি নিম্নরূপ হবে–

Teacher_ID	Teachers_Name
T0001	Shakil
T0002	Tanvir
T0003	Nawreen
T0004	Badhan
PK ↑	Teacher Table

Teacher_ID	Course_ID	Course_Title	Credit
T0001	C0001	Physics	3
T0002	C0002	Mathematics	3
T0003	C0003	English	3
T0004	C0004	Biology	3
PK ↑	Course Table		

চিত্র: One to One Relation

চিত্রে দেখা যাচ্ছে কোনো Teacher একটির বেশি course এর সাথে যুক্ত নয় এবং কোনো course একটির বেশি Teacher দ্বারা পরিচালিত নয়, অর্থাৎ এটি one to one রিলেশন।

(ii) ওয়ান টু মেনি রিলেশন (One to Many Relation): ডেটাবেজের কোনো টেবিলের একটি রেকর্ড অন্য এক বা একাধিক ডেটা টেবিলের একাধিক রেকর্ডের সাথে যুক্ত হয়ে যে রিলেশনশিপ স্থাপন করে তাকে One to Many রিলেশন বলে। এখানে উল্লেখ্য যে, Primary Key এর সাথে Foreign Key- এর সম্পর্ক স্থাপন হলে One to many Relation তৈরি হবে।

টেবিলের মাধ্যমে relationship টি নিম্নরূপ হবে–

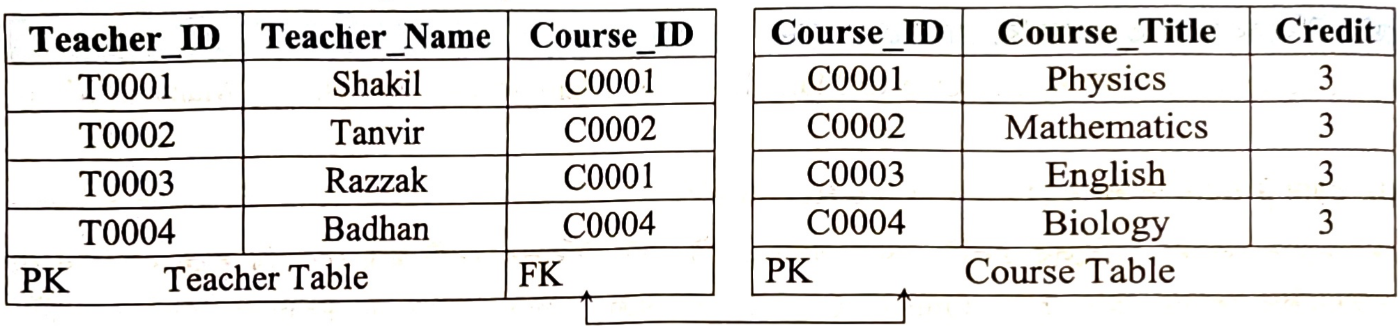
Teacher_ID	Teachers_Name
T0001	Shakil
T0002	Tanvir
T0003	Razzak
T0004	Badhan
PK	Teacher Table

Course_ID	Course_Title	Credit	Teacher_ID
C0001	Physics	3	T0001
C0002	Mathematics	3	T0001
C0003	English	3	T0003
C0004	Biology	3	T0004
	Course Table		FK

চিত্র: One to Many Relation

আবার, যদি কোনো ডেটা টেবিলের একাধিক রেকর্ড অপর এক বা একাধিক ডেটা টেবিলের একটি রেকর্ডের সাথে সম্পর্কিত হয় তখন তাদের মধ্যকার রিলেশনকে বলা হয় Many to One রিলেশনশিপ। এটি One to many রিলেশনশিপের বিপরীত। এখানে উল্লেখ্য যে, Foreign Key এর সাথে Primary Key - এর সম্পর্ক স্থাপন হলে Many to One Relation তৈরি হবে।

টেবিলের মাধ্যমে relationship টি নিম্নরূপ হবে–



Teacher_ID	Teacher_Name	Course_ID
T0001	Shakil	C0001
T0002	Tanvir	C0002
T0003	Razzak	C0001
T0004	Badhan	C0004
PK	Teacher Table	FK

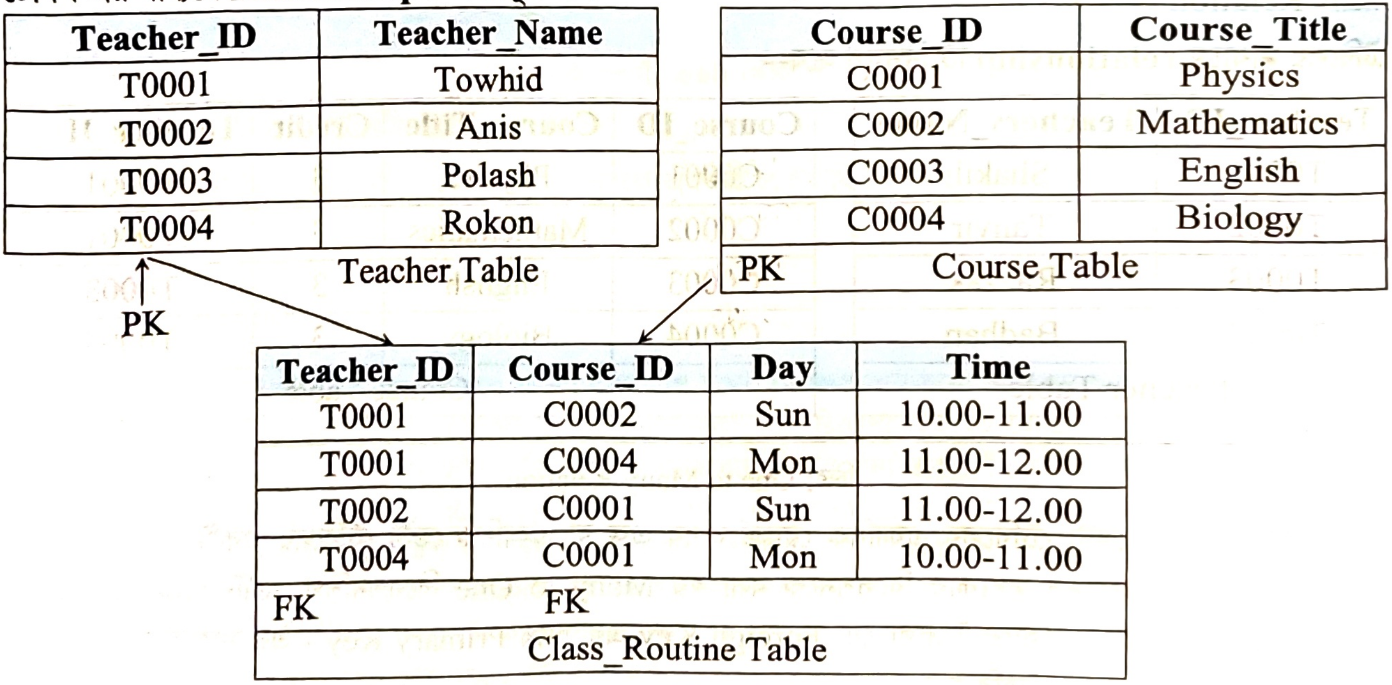
Course_ID	Course_Title	Credit
C0001	Physics	3
C0002	Mathematics	3
C0003	English	3
C0004	Biology	3
PK	Course Table	

চিত্র: Many to One Relation

(iii) মেনি টু মেনি রিলেশন (Many to Many Relation): কোনো টেবিলে একাধিক রেকর্ডের সাথে অন্য কোনো টেবিলের একাধিক রেকর্ডের সম্পর্ককে Many to Many Relation বলে। দুটি টেবিলের মধ্যে যখন উভয় পক্ষে একাধিক ম্যাচিং রেকর্ড থাকে তখন তাকে Many to Many রিলেশন বলে। Many to Many রিলেশনের জন্য দুটি ফরেন কি-এর প্রয়োজন হয়। আর দুটি ফরেন কি-এর জন্য অন্ততপক্ষে তিনটি টেবিল প্রয়োজন হয়। এই রিলেশন প্রতিষ্ঠা করার জন্য অতিরিক্ত একটি তৃতীয় টেবিলের প্রয়োজন হয় যাকে জাংশন টেবিল বলে। জাংশন টেবিলে উভয় টেবিলের প্রাইমারি কি দুটিকে ফরেন কি তৈরি করতে হয়। ফলে একটি টেবিলের প্রাইমারি কি জাংশন টেবিলের একটি ফরেন কি এর সাথে One to Many রিলেশন তৈরি করবে। অনুরূপভাবে অন্য আরেকটি টেবিলে প্রাইমারি কি জাংশন টেবিলের অপর ফরেন কি এর সাথে One to Many রিলেশন তৈরি করবে। ফলে জাংশন টেবিলের মাধ্যমে উক্ত টেবিলদ্বয়ে Many to Many তৈরি হবে।

নিম্নে Teacher টেবিলে শিক্ষকদের ও Course টেবিলে বিভিন্ন কোর্স এর তালিকা দেওয়া আছে। Class_Routine নামে অপর একটি টেবিল দেওয়া আছে যাতে Teacher টেবিলের প্রাইমারি কি এবং Course টেবিলের প্রাইমারি কি-দ্বয় ফরেন-কি হিসাবে ব্যবহৃত হয়েছে। Teacher ও Class_Routine টেবিলদ্বয় Teacher_ID অ্যাট্রিবিউট- এর মাধ্যমে One to Many তৈরি করেছে। অন্যদিকে Course ও Class_Routine টেবিলদ্বয় Course_ID অ্যাট্রিবিউট- এর মাধ্যমে One to Many তৈরি করেছে। ফলে জাংশন টেবিল Class_Routine-এর মাধ্যমে উক্ত Teacher ও Course টেবিলদ্বয়ে Many to Many রিলেশন তৈরি হয়েছে।

টেবিল এর মাধ্যমে Relationship টি নিম্নরূপ হবে—



Teacher_ID	Teacher_Name
T0001	Towhid
T0002	Anis
T0003	Polash
T0004	Rokon

Teacher Table

PK

Course_ID	Course_Title
C0001	Physics
C0002	Mathematics
C0003	English
C0004	Biology
PK	Course Table

Teacher_ID	Course_ID	Day	Time
T0001	C0002	Sun	10.00-11.00
T0001	C0004	Mon	11.00-12.00
T0002	C0001	Sun	11.00-12.00
T0004	C0001	Mon	10.00-11.00
FK	FK		
Class_Routine Table			

চিত্র: Many to Many Relation

জেনে রাখো

রিলেশনশিপের ডিগ্রি (Degree of Relationship)

ডেটাবেজ রিলেশন তৈরি করার জন্য যে কয়টি টেবিল বা এনটিটি সেট ব্যবহৃত হয় তার সংখ্যাকেই রিলেশনশিপের ডিগ্রি বলা হয়। সাধারণত রিলেশনশিপের ডিগ্রি তিন ধরনের হয়ে থাকে। যথা—

১. **ডিগ্রি ১ বা ইউনারি রিলেশনশিপ:** শুধুমাত্র একটি টেবিল অংশগ্রহণ করে।
২. **ডিগ্রি ২ বা বাইনারি রিলেশনশিপ:** দুইটি টেবিল অংশগ্রহণ করে।
৩. **ডিগ্রি ৩ বা টারনারি রিলেশনশিপ:** তিনটি টেবিল অংশগ্রহণ করে।

মনে রাখো

- একটি রেকর্ডের সাথে অনেকগুলো রেকর্ড সম্পর্কযুক্ত হয়— One to Many রিলেশনে। */সি. বো. ২০১৭/*
- Foreign Key এর সাথে Primary Key এর রিলেশন হয়— Many to One। */দি. বো. ২০১৭/*
- Many to Many ডেটাবেজ রিলেশনে— জাংশন টেবিল ব্যবহৃত হয়। */চ. বো. ২০১৯/*
- একটি টেবিলের একাধিক রেকর্ডের সাথে অন্য টেবিলের একাধিক রেকর্ডের সম্পর্ককে বলে— Many to Many রিলেশন।

দলীয় কাজ

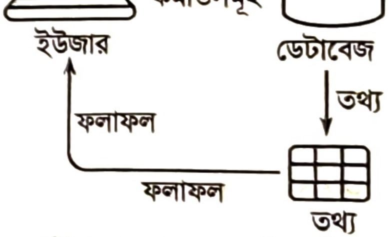
শিক্ষার্থীরা দুটি দলে বিভক্ত হয়ে ১ম দল Student নামে একটি টেবিল তৈরি করবে। যেখানে, Student_id, name, roll ও class_name থাকবে। ২য় দল Result নামে আরেকটি টেবিল তৈরি করবে যেখানে, Student_id, subject_name, Marks থাকবে। টেবিল দুটির মধ্যে কী কী ধরনের সম্পর্ক তৈরি হবে তা দেখাও।

পাঠ ৭ - ৯ এসকিউএল (SQL)

৬.৭ এসকিউএল (SQL)

SQL এর পূর্ণরূপ হচ্ছে Structured Query Language। ১৯৭০ সালে ড. এডগার এফ. কোড Relational Database Management System-এর উপর একটি মডেল তৈরি করেছিলেন। পরে ১৯৭৪ সালে IBM Corporation এই মডেলকে বাস্তব রূপ দিয়েছিলেন। যার নাম দেয়া হয়েছিল Structured English Query Language বা সংক্ষেপে SEQUEL। পরবর্তীতে এই Language-টির কিছু পরিবর্তন করে SQL নামকরণ করা হয়। SQL-এর বাণিজ্যিক ব্যবহার শুরু হয় ১৯৭৯ সালে।

SQL ব্যবহার করে ডেটাবেজ অবজেক্ট (যেমন- টেবিল, ভিউ, ইনডেক্স, সিকুয়েন্স) তৈরি, সংশোধন বা মুছে ফেলা, ডেটাবেজ টেবিলের মধ্যে রেকর্ড সন্নিবেশ বা ইনসার্ট, আপডেট ও ডেটা ডিলিট করা যায়। তাছাড়া ইউজার এক্সেস নিয়ন্ত্রণ, ডেটাবেজ Consistency-এর নিশ্চয়তা প্রদান করা যায়। এ কারণে SQL কে ডেটাবেজের জন্য একটি শক্তিশালী হাতিয়ার বলা হয়।



চিত্র: SQL-এর কর্মপদ্ধতি

জেনে রাখো

এসকিউএল (SQL) এবং সাধারণ প্রোগ্রামিং ভাষাগুলোর (যেমন: Python, Java, C++) মধ্যে মূল পার্থক্য হলো— এসকিউএল একটি ডোমেইন-স্পেসিফিক ভাষা, যা মূলত ডেটাবেজ ব্যবস্থাপনা এবং ডেটা অনুসন্ধানের জন্য ব্যবহৃত হয়, যেখানে সাধারণ প্রোগ্রামিং ভাষাগুলো General Purpose বা procedural ভাষা, যেগুলো দিয়ে সফটওয়্যার, অ্যাপ্লিকেশন, অ্যালগরিদম ও লজিক তৈরি করা যায়। এসকিউএল ডেটার উপর ঘোষণামূলক (declarative) ভাষা, অর্থাৎ আপনি কি করতে চান তা বলেন, কিভাবে করবেন তা নয়। কিন্তু সাধারণ প্রোগ্রামিং ভাষাগুলো আদেশমূলক (imperative), যেখানে প্রতিটি ধাপ স্পষ্টভাবে নির্ধারণ করতে হয়। এছাড়া, এসকিউএল সাধারণত ডেটাবেজ সার্ভারে চলে, যেখানে প্রোগ্রামিং ভাষাগুলো ক্লায়েন্ট-সাইড বা সার্ভার উভয় দিকেই চলতে পারে। এই পার্থক্যগুলো SQL-কে ডেটা ব্যবস্থাপনার জন্য বিশেষায়িত ও সহজতর করে তোলে। তাছাড়া এসকিউএল ভাষাটিকে এমনভাবে তৈরি করা হয়েছে, যেখানে শুধুমাত্র প্রোগ্রামাররাই নন, যারা প্রোগ্রামিং ভাষা তেমন ভালো একটা বোঝেন না, তারাও SQL সহজে শিখে ব্যবহার করতে পারেন।

৬.৮ SQL-এর প্রধান কাজসমূহ (Main functions of SQL)

SQL প্রধান যে চার ধরনের কাজ করে এবং ডেটাবেজকে কার্যকরভাবে পরিচালনা করতে সাহায্য করে তা নিম্নরূপ—

১. **ডেটা ডেফিনিশন ল্যাঙ্গুয়েজ (DDL- Data Definition Language):** যে ল্যাংগুয়েজ বা ভাষার সাহায্যে ডেটাবেজ তৈরি, ডেটাবেজ টেবিল তৈরি, টেবিলের স্ট্রাকচার পরিবর্তন, টেবিলের নাম পরিবর্তন, টেবিল মুছে ফেলা এবং টেবিলের সমস্ত রেকর্ড মুছে ফেলার কাজ করা হয় তাকে ডেটা ডেফিনেশন ল্যাংগুয়েজ বা DDL বলে। DDL-এর কয়েকটি কমান্ড নিম্নরূপ:

- CREATE DATABASE: নতুন ডেটাবেজ তৈরি করতে।
- CREATE TABLE: নতুন টেবিল তৈরি করতে।
- ALTER TABLE: বিদ্যমান টেবিলের কাঠামো পরিবর্তন করতে (যেমন— কলাম যোগ বা মুছে ফেলা)।
- DROP TABLE: একটি টেবিল মুছে ফেলতে।

২. **ডেটা ম্যানিপুলেশন ল্যাঙ্গুয়েজ (DML- Data Manipulation Language):** যে ল্যাংগুয়েজ বা ভাষার সাহায্যে ডেটাবেজ টেবিলে রেকর্ড যোগ বা ইনসার্ট করা, রেকর্ড সংশোধন করা, রেকর্ড মুছে ফেলা, ডেটা বা রেকর্ড রিট্রাইভ করা এবং সর্টিং করা যায় তাকে ডেটা ম্যানিপুলেশন ল্যাঙ্গুয়েজ বলে। নিম্নে কয়েকটি DML-এর কমান্ড উল্লেখ করা হলো—

- INSERT INTO: টেবিলে নতুন ডেটা বা রেকর্ড যোগ করতে।
- UPDATE: বিদ্যমান ডেটা পরিবর্তন করতে।
- DELETE FROM: টেবিল থেকে ডেটা মুছে ফেলতে।
- SELECT: ডেটাবেজ থেকে তথ্য পুনরুদ্ধার করতে ব্যবহৃত হয়। এটি SQL-এর সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত কমান্ড।

৩. **ডেটা কন্ট্রোল ল্যাঙ্গুয়েজ (DCL- Data Control Language):** এই কমান্ডগুলো ডেটাবেজ ব্যবহারকারীদের অধিকার (permissions) নিয়ন্ত্রণ করার জন্য ব্যবহৃত হয়। অর্থাৎ, কে কোন ডেটা দেখতে পারবে এবং কে পরিবর্তন করতে পারবে তা নির্ধারণ করে।

উদাহরণ:

- GRANT: ব্যবহারকারীকে বিশেষ সুবিধা (যেমন— টেবিল দেখা বা পরিবর্তন করার অনুমতি) দিতে ব্যবহৃত হয়।
- REVOKE: ব্যবহারকারীর কাছ থেকে বিশেষ সুবিধা প্রত্যাহার করতে ব্যবহৃত হয়।

৪. **ট্রানজ্যাকশন কন্ট্রোল ল্যাঙ্গুয়েজ (TCL- Transaction Control Language):** এই কমান্ডগুলো ডেটাবেজ ট্রানজ্যাকশন (লেনদেন) পরিচালনা করার জন্য ব্যবহৃত হয়, যা ডেটাবেজে একাধিক অপারেশনকে একটি একক লজিক্যাল ইউনিটে পরিণত করে এবং ডেটার অখণ্ডতা নিশ্চিত করে। অর্থাৎ, ডেটাবেজ টেবিলের কোন পরিবর্তনকে স্থায়ীভাবে সংরক্ষণ অথবা কোন পরিবর্তনকে বাদ দিয়ে আগের অবস্থায় সংরক্ষণ করার জন্য TCL ব্যবহৃত হয়।

উদাহরণ:

- COMMIT: একটি ট্রানজ্যাকশনের পরিবর্তনগুলোকে ডেটাবেজে স্থায়ীভাবে সংরক্ষণ করে।
- ROLLBACK: একটি ট্রানজ্যাকশনের পরিবর্তনগুলোকে বাতিল করে পূর্বের অবস্থায় ফিরিয়ে আনে।
- SAVEPOINT: একটি ট্রানজ্যাকশনের মধ্যে একটি নির্দিষ্ট পয়েন্ট সেট করে, যেখানে প্রয়োজনে রোলব্যাক করা যেতে পারে।

মনে রাখো

- 'SQL' এর পূর্ণরূপ হলো— Structured Query Language। */ব. বো. ২০১৭; রা. বো. ২০১৬; ঢাবি: ২০২৪-২৫/*
- SQL-এর বাণিজ্যিকভাবে ব্যবহার শুরু হয়— ১৯৭৯ সালে।
- SQL মূলত কাজ করে— ৪ ধরনের।
- ডেটাবেজ বিদ্যমান টেবিলের কাঠামো পরিবর্তনের কমান্ড— ALTER TABLE।
- ডেটাবেজে SQL টেবিলে নতুন রেকর্ড সংযোজনে ব্যবহার করা হয়— INSERT স্টেটমেন্ট। */ঢা. বো. ২০১৯/*
- DML কমান্ড হলো— Select। */চ. বো., কু. বো. ২০১৯/*
- ডেটাবেজ হতে ডেটা পুনরুদ্ধার করার কমান্ড হলো— Select।
- ডেটাবেজের ইউজারদের বিশেষ সুবিধা বাতিল করার কমান্ড হলো— Revoke।

৬.৯ SQL-এ অপারেটর, অপারেন্ড ও এক্সপ্রেশন (Operator, Operand & Expression in SQL)

গাণিতিক ও যৌক্তিক কাজ নিয়ন্ত্রণ করার জন্য কতগুলো বিশেষ প্রতীক (যেমন: +, -, /, ++, --, <>, <=, >= ইত্যাদি) ব্যবহৃত হয়, এগুলোকে অপারেটর বলা হয়। আর যা ডেটা ধারণ করে তাকে অপারেন্ড বলা হয়। অপারেন্ড বা ডেটা ব্যবহার করে বিভিন্ন কর্ম সম্পাদনের জন্য অপারেটর ব্যবহৃত হয়। কতকগুলো অপারেন্ড, অপারেটর ও ধ্রুবক (Constant) এর অর্থবোধক এবং সামঞ্জস্যপূর্ণ উপস্থাপনকে এক্সপ্রেশন বলা হয়। উদাহরণ হিসেবে বলা যায়, avg=(a+b)/2 একটি এক্সপ্রেশন। এখানে avg, a, b অপারেন্ড। =, +, / হলো অপারেটর ও 2 হলো ধ্রুবক। অপারেটর বিভিন্ন প্রকারের হয়ে থাকে। যথা-

- **Arithmatic বা গাণিতিক অপারেটর:** নিউমেরিক্যাল এক্সপ্রেশন তৈরি করতে Arithmatic অপারেটর ব্যবহৃত হয়। যেমন- যোগ, বিয়োগ, গুণ, ভাগ ইত্যাদি।

অ্যারিথমেটিক অপারেটর	বর্ণনা	অ্যারিথমেটিক অপারেটর	বর্ণনা
+	যোগ	-	বিয়োগ
*	গুণ	/	ভাগ
\	অখন্ড ভাগ	^	এক্সপোনেনসিয়াল (পাওয়ার)
Mod	ভাগশেষ	( )	গ্রুপ এক্সপ্রেশন করার জন্য

- **Comparison অপারেটর:** দুটি অপারেন্ডের মধ্যে তুলনা করতে Comparison অপারেটর ব্যবহৃত হয়। Comparison অপারেটরকে রিলেশনাল অপারেটরও বলা হয়। Comparison অপারেটর লজিক্যাল ফলাফলও প্রকাশ করে।

কম্পারিজন অপারেটর	বর্ণনা	কম্পারিজন অপারেটর	বর্ণনা
=	সমান	>	বৃহত্তর
>=	বৃহত্তর বা সমান	<	ক্ষুদ্রতর
<=	ক্ষুদ্রতর বা সমান	<>	অসমান
between ...and ...	রেঞ্জ বুঝানোর জন্যে ব্যবহৃত হয়		

- **Concatenation অপারেটর:** দুটি স্ট্রিংকে যুক্ত করার জন্য Concatenation অপারেটর ব্যবহৃত হয়। '&' হচ্ছে একটি Concatenation অপারেটর। '+' চিহ্ন দ্বারাও দুটি স্ট্রিংকে যোগ করা যায়। অপারেটরটির সিনট্যাক্স হলো: Final_string= string1 & string2।

- **Logical অপারেটর:**

লজিক্যাল অপারেটর	বর্ণনা	লজিক্যাল অপারেটর	বর্ণনা
and	উভয় শর্ত পূরণ করার জন্য ব্যবহৃত হয়	()	গ্রুপ এক্সপ্রেশন করার জন্য
not	শর্ত পূরণ করবে না	!	শর্ত পূরণ করতে হবে
or	অন্তত: যেকোনো একটি শর্ত পূরণ করার জন্য ব্যবহৃত হয়		

- **Like অপারেটর:**

* (Access)	% (SQL)	যেকোনো ধরনের এক বা একাধিক ক্যারেক্টারের (স্ট্রিং) সাথে ম্যাচিং করে।
? (Access)	_(আন্ডারস্কোর) (SQL)	যেকোনো একক ক্যারেক্টারের সাথে ম্যাচিং করে।

- **Miscellaneous অপারেটর:**

IS	Null ভ্যালু নির্ধারণ করার জন্য ব্যবহৃত হয়।
IN	নির্দিষ্ট মানের সমান সকল মান নির্ণয় করে।

- **Literal :** ডেটাবেজ ম্যানেজমেন্ট যথাযথভাবে যে সকল ভ্যালুকে ভ্যালু হিসেবে বিবেচনা করে তাকে Literal বলে। কোনো ভ্যালুকে Literal এক্সপ্রেশন হিসেবে ব্যবহার করা যায়। আবার প্রয়োজনবোধে Literal থেকে Constant বা Variable হিসেবেও Assign করা যায়।

■ **SQL-এর প্রয়োজনীয়তা ও সুবিধা:**

- **স্ট্যান্ডার্ড ভাষা:** এটি একটি আন্তর্জাতিক স্ট্যান্ডার্ড ভাষা, তাই একবার শিখলে বিভিন্ন ডেটাবেজে ব্যবহার করা যায়।
- **ডেটা অ্যাক্সেস ও ম্যানেজমেন্ট:** ডেটাবেজ থেকে ডেটা পুনরুদ্ধার, যোগ, আপডেট ও মুছে ফেলার জন্য এটি সবচেয়ে কার্যকর উপায়।
- **জটিল কুয়েরি:** SQL ব্যবহার করে ডেটাবেজের জটিল প্রশ্নগুলোর উত্তর পাওয়া যায়, যেমন- একাধিক টেবিল থেকে ডেটা একত্রিত করা বা নির্দিষ্ট শর্তের ভিত্তিতে ডেটা ফিল্টার করা।

- **উচ্চ কার্যকারিতা:** অপটিমাইজ করা SQL কুয়েরি দ্রুত ডেটা অ্যাক্সেস এবং প্রক্রিয়াকরণ নিশ্চিত করে।
- **ব্যাপক ব্যবহার:** ওয়েব অ্যাপ্লিকেশন থেকে শুরু করে বড় বড় এন্টারপ্রাইজ সিস্টেম, সবখানেই ডেটাবেজ পরিচালনার জন্য SQL অপরিহার্য।

মনে রাখো

- দুটি স্ট্রিংকে যুক্ত করার জন্য ব্যবহৃত হয়— Concatenation অপারেটর।
- SQL-এ Concatenation অপারেটর হলো— &।
- গাণিতিক ও যৌক্তিক কাজ নিয়ন্ত্রণ করার জন্য ব্যবহৃত প্রতীকগুলোই হলো— অপারেটর।
- নিউমেরিক্যাল এক্সপ্রেশন তৈরি করতে ব্যবহৃত হয়— Arithmetic অপারেটর।

একক কাজ

DDL, DML ও DCL এর মধ্যে তুলনামূলক পার্থক্য লেখো।

পাঠ ১০-১৩ ডেটাবেজ তৈরি করা

৬.১০ ডেটাবেজ তৈরি (Creating Database)

৬.১০.১ এসকিউলাইট (SQLite)

ডেটাবেজকে সুষ্ঠুভাবে পরিচালনা করার জন্য কিছু প্রোগ্রাম মিলে গঠিত হয় ডেটাবেজ ম্যানেজমেন্ট সিস্টেম সফটওয়্যার। রিলেশনাল ডেটাবেজ বর্তমানে সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত ডেটাবেজ। বিশ্বব্যাপী বহুল ব্যবহৃত রিলেশনাল ডেটাবেজ হচ্ছে- ওরাকল (Oracle), মাইক্রোসফট এক্সেস (Microsoft Access) ও এসকিউলাইট (SQLite)। এসকিউলাইট (SQLite) একটি ওপেনসোর্স ও ফ্রি ডেটাবেজ সফটওয়্যার। বিভিন্ন ডেটাবেজ সফটওয়্যারের তুলনায় এটি বেশ সহজ বলে ডেটাবেজ শেখার জন্য এটি জনপ্রিয়। মোবাইল, ডেস্কটপ ও ওয়েব অ্যাপ্লিকেশনে এই ডেটাবেজ সফটওয়্যার ব্যবহার করা যায়।

ইনস্টলেশন (Installation): এসকিউলাইট (SQLite) সফটওয়্যারটি ইন্টারনেট থেকে ডাউনলোড করে ইনস্টল করতে হয়। ডাউনলোড করার জন্য এসকিউলাইট-এর অফিশিয়াল ওয়েবসাইটে (www.sqlite.org/download.html) যেতে হবে। এই সফটওয়্যারটি ব্যবহারে টার্মিনাল বা কমান্ড লাইন ব্যবহার করতে হয়। তবে এর গ্রাফিক্যাল ইউজার ইন্টারফেস সমৃদ্ধ একটি সফটওয়্যার রয়েছে যার নাম DB Browser for SQLite। এই সফটওয়্যারটি এর অফিসিয়াল ওয়েবসাইট (www.sqlitebrowser.org/dl/) থেকে ডাউনলোড করে ইনস্টল করে নিতে হবে। অধ্যায়ের এই অংশে আমরা DB Browser for SQLite ব্যবহার করে ডেটাবেজের কাজগুলো করব।

■ DB Browser for SQ Lite সফটওয়্যার ইনস্টল ও চালু

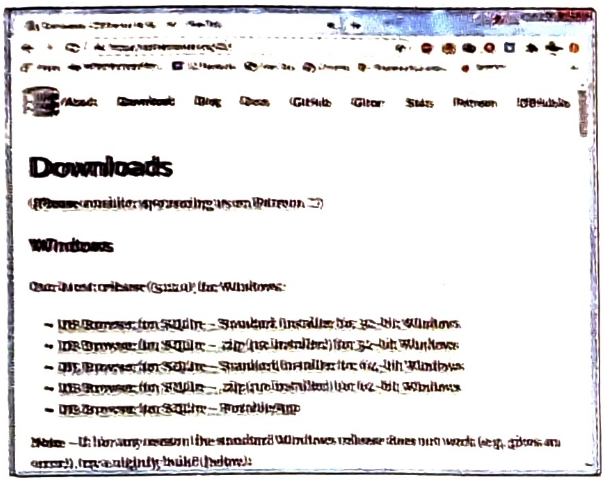
সফটওয়্যারটি যথাযথভাবে কম্পিউটারে ইনস্টল প্রক্রিয়া নিম্নে দেখানো হলো-

প্রক্রিয়া অনুসরণ

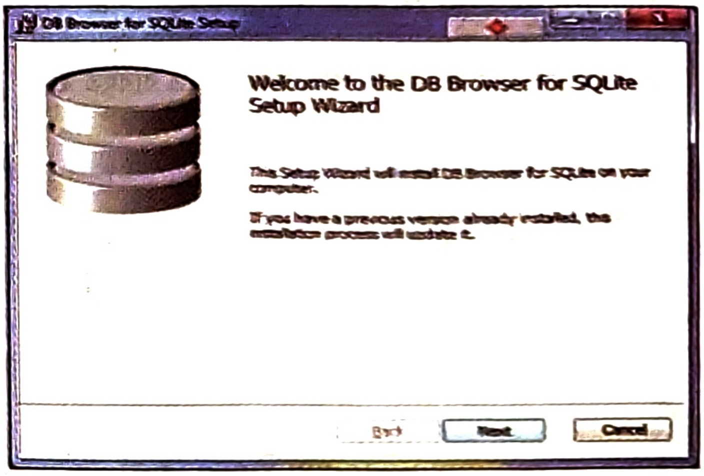
১. প্রথমে কম্পিউটার ওপেন করে যেকোনো ব্রাউজিং সফটওয়্যার (যেমন- গুগল ক্রোম) ওপেন করতে হবে।

২. তারপর ব্রাউজারের অ্যাড্রেস বারে https://sqlitebrowser.org/dl/ লিখে এন্টার দিলে নিম্নের চিত্র-১ এর ন্যায় উইন্ডো প্রদর্শিত হবে।

৩. চিত্র-১ Our latest release (3.12.0) for Windows-এর অপারেটিং সিস্টেমের বিট অপশন রয়েছে। যদি কম্পিউটার অপারেটিং সিস্টেমের বিট ৩২ বিটের হয় তবে DB Browser for SQLite - Standard installer for 32-bit Windows অপশনে ক্লিক করে সফটওয়্যারটি ডাউনলোড করতে হবে।



চিত্র-১



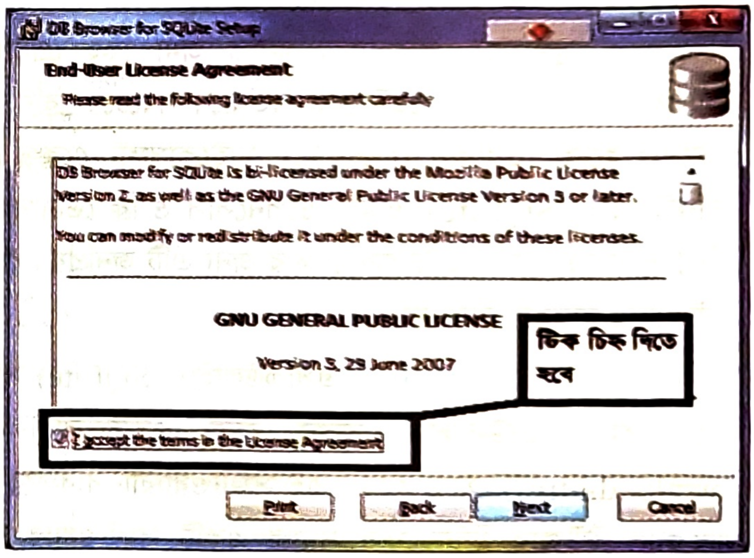
Welcome to the DB Browser for SQLite Setup Wizard

This Setup Wizard will install DB Browser for SQLite on your computer.

If you have a previous version already installed, this installation process will update it.

চিত্র-২

৪. তারপর DB.Browser.for.SQLite-3.12.0-win32 অ্যাপ্লিকেশন ফাইলটিকে ডাবল ক্লিক করলে একটি Open File- security warning নামে ডায়ালগ বক্স আসবে। ডায়ালগ বক্সের Run অপশন ক্লিক করতে হবে।



End-User License Agreement

Please read the following license agreement carefully

DB Browser for SQLite is bi-licensed under the Mozilla Public License Version 2, as well as the GNU General Public License Version 3 or later.

You can modify or redistribute it under the conditions of these licenses.

GNU GENERAL PUBLIC LICENSE

Version 3, 29 June 2007

☑ I accept the terms in the License Agreement

চিত্র-৩

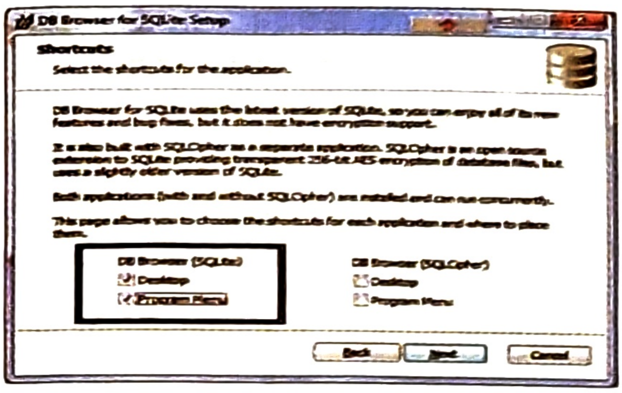
৫. ডায়ালগ বক্সের Run অপশন ক্লিক করলে চিত্র-২ এর ন্যায় প্রদর্শন করবে। এরপর Next বাটনে ক্লিক করতে হবে।

৬. Next বাটনে ক্লিক করার পর End-User License Agreement শিরোনামে একটি ডায়ালগ বক্স আসবে (চিত্র-৩)। এখানে, I accept the terms in the License Agreement এর চেক বক্সে ক্লিক করে Next বাটনে পুনরায় ক্লিক করতে হবে।

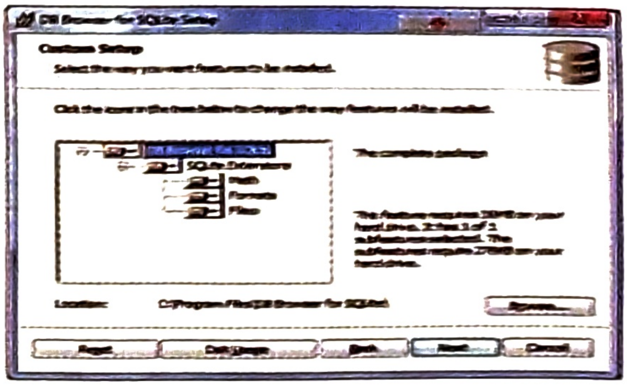
৭. এরপর Shortcuts শিরোনামে একটি ডায়ালগ বক্স আসবে (চিত্র-৪)। এখানে DB Browser (SQLite) এর Desktop, Program Menu চেক বক্স সিলেক্ট করে Next বাটন ক্লিক করতে হবে।

৮. Custom Setup নামে একটি ডায়ালগ বক্স আসবে (চিত্র-৫)। কোনো কিছু পরিবর্তন না করে পুনরায় Next বাটন ক্লিক করতে হবে।

৯. এরপর Ready to install DB Browser for SQLite নামে একটি ডায়ালগ বক্স আসবে (চিত্র-৬)। এখন, Install বাটন ক্লিক করতে হবে।

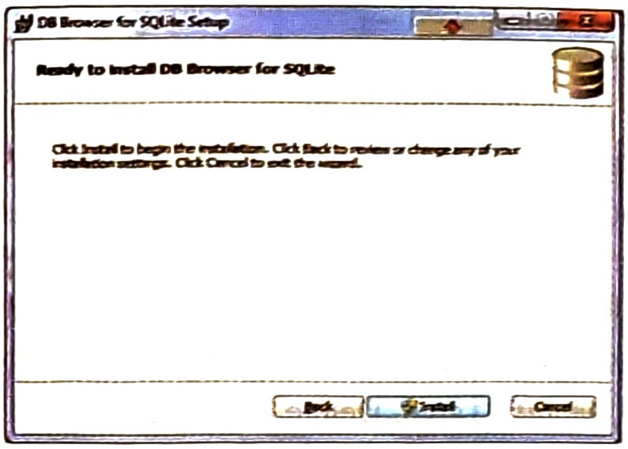

DB Browser for SQLite Setup
Shortcuts
Select the shortcuts for the application.
DB Browser (SQLite)
Desktop
Program Menu
DB Browser (SQLCipher)
Desktop
Program Menu
Back
Next
Cancel

চিত্র-৪

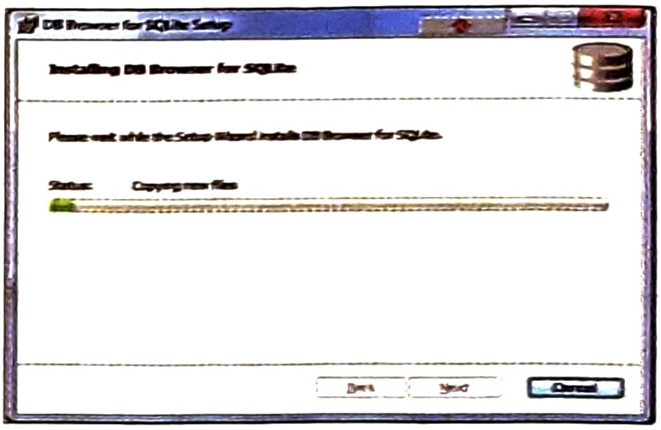

DB Browser for SQLite Setup
Custom Setup
SQLite Extensions
Location:
Browse...
Reset
Back
Next
Cancel

চিত্র-৫

১০. তারপর Installing DB Browser for SQLite নামে ডায়ালগ বক্সটি ইনস্টলেশন প্রক্রিয়া শুরু করবে (চিত্র-৭)।


DB Browser for SQLite Setup
Ready to install DB Browser for SQLite
Back
Install
Cancel

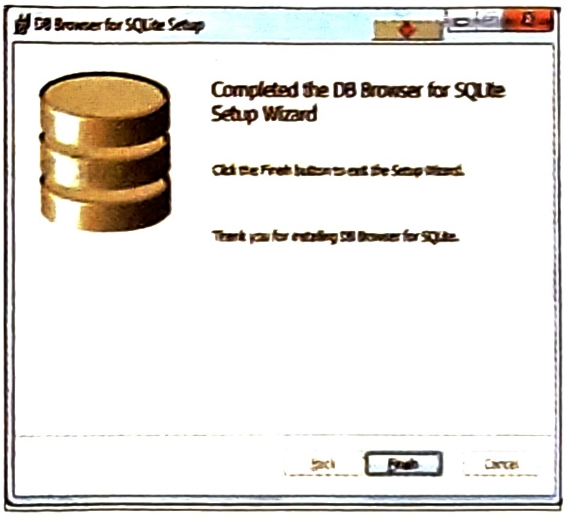
চিত্র-৬


DB Browser for SQLite Setup
Installing DB Browser for SQLite
Status:
Back
Next
Cancel

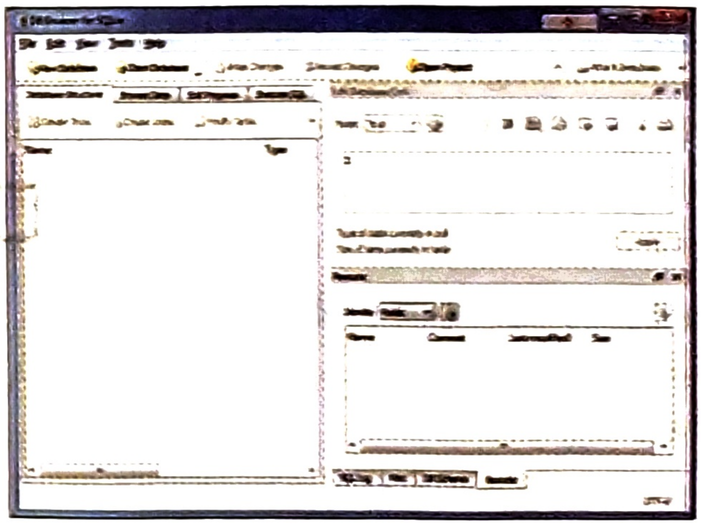
চিত্র-৭

১১. সর্বশেষে Completed the DB Browser for SQLite Setup Wizard শিরোনামে ডায়ালগ বক্স আসবে (চিত্র-৮)। এখানে Finish বাটনে ক্লিক করলে DB Browser for SQLite ডেটাবেজ প্রোগ্রামটি পরিপূর্ণ ইনস্টল হবে।

১২. শেষে কম্পিউটারটি রিস্টার্ট দিয়ে পুনরায় ওপেন করে ডেস্কটপ স্ক্রিনে DB Browser (SQLite) নামে আইকনটি ডাবল ক্লিক করলে চিত্র-৯ এর মতো প্রদর্শন করবে।


DB Browser for SQLite Setup
Completed the DB Browser for SQLite Setup Wizard
Click the Finish button to exit the Setup Wizard.
Thank you for installing DB Browser for SQLite.
Back
Finish
Cancel

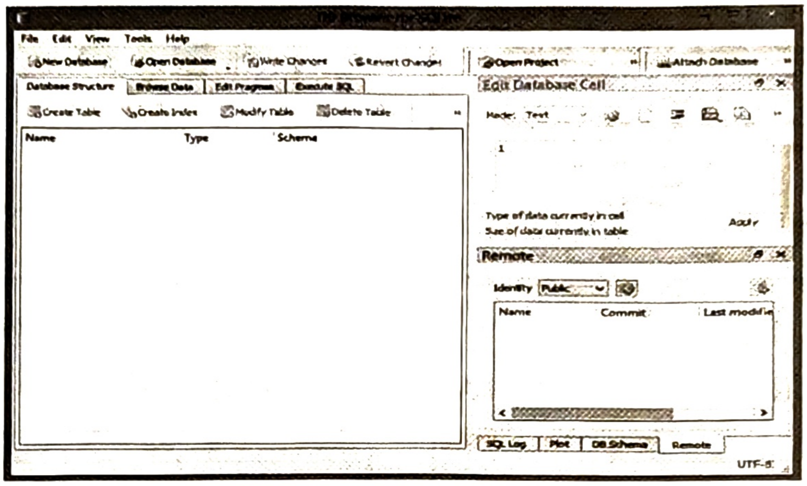
চিত্র-৮



চিত্র-৯

DB Browser for SQLite: DB Browser for SQLite উচ্চমান সম্পন্ন, ভিজুয়্যাল ও ওপেন সোর্স ডেটাবেজ সফটওয়্যার এবং এসকিউ লাইটের সাথে সামঞ্জস্যপূর্ণ। এসকিউলাইট-এর কমান্ড ব্যবহার করেও DB Browser for

SQLite ডেটাবেজ তৈরি করা যায়। এটির মাধ্যমে ডেটাবেজ তৈরি, এডিট এবং ডিজাইন করা যায়। গ্রাফিক্যাল ইউজার ইন্টারফেস সমৃদ্ধ DB Browser for SQLite সফটওয়্যারের সংক্ষিপ্ত বর্ণনা নিম্নে দেওয়া হলো:


File
Edit
View
Tools
Help
New Database
Open Database
Write Changes
Revert Changes
Open Project
Attach Database
Database Structure
Browse Data
Edit Pragmas
Execute SQL
Create Table
Create Index
Modify Table
Delete Table
Name
Type
Schema
Edit Database Cell
Mode: Text
Type of data currently in cell
Size of data currently in table
Apply
Remote
Identity
Public
Name
Commit
Last modifie
SQL Log
Plot
DB Schema
Remote
UTF-8

চিত্র: DB Browser for SQLite ইন্টারফেস

File: ফাইল মেনু থেকে নতুন ডেটাবেজ তৈরি ও পূর্বের ডেটাবেজ ওপেন করা যায়। এই মেনুর অধীনে New Database, New In-Memory Database, Open Database, Attach Database, Close Database, Open Project, Project Save as, Save Project ও Save all এই অপশনগুলো রয়েছে। ডেটাবেজের কাজ শেষে ফাইল মেনু থেকে Save all (Ctrl+ Shift+S) ক্লিক করতে হয়।

Edit: ডেটাবেজের টেবিল তৈরি, আপডেট, মুছে ফেলা, দেখা এবং ইনডেক্স তৈরিতে এই মেনু ব্যবহৃত হয়। এই মেনুর অধীনের যে কমান্ডগুলো আছে সেগুলো হচ্ছে- Create Table, Modify Table, Delete Table, Create Index ইত্যাদি।

View: ভিউ মেনুর অধীনে Edit Database Cell, Browse Data, Execute SQL, Edit Program, Database Structure, Project Toolbar, DB Schema সহ আরো অপশন রয়েছে। কোনো টেবিলের ডেটা দেখার জন্য Browse Data, টেবিলের রেকর্ড হালনাগাদ করতে Edit Database Cell এবং SQLite কুয়েরি কমান্ড রান করার জন্য Execute SQL অপশনগুলো ব্যবহৃত হয়।

Tools: টুলস মেনুর অধীনে Compact Database, Load Extension, Integrity Check, Quick Integrity Check, Foreign Key-check সহ আরো অপশন রয়েছে।

Help: এই মেনুর অধীনে What's this?, Website, Wiki সহ আরো কিছু অপশন রয়েছে।

এসকিউএল (SQL) ব্যবহার করে একটি ডেটাবেজ তৈরি করা খুবই সহজবোধ্য প্রক্রিয়া। মূলত দুটি ধাপে এই কাজটি করা হয়: প্রথমে ডেটাবেজ তৈরি করা এবং তারপর সেই ডেটাবেজের মধ্যে টেবিল তৈরি করা।

৬.১১ নতুন ডেটাবেজ তৈরি করা (Creating a new Database)

একটি নতুন ডেটাবেজ তৈরির জন্য CREATE DATABASE কমান্ড ব্যবহার করা হয়।

সিনট্যাক্স (Syntax):

```
CREATE DATABASE database_name;
```

এখানে database_name হলো পছন্দের ডেটাবেজের নাম।

উদাহরণ: ধরি আমরা একটি স্কুলের জন্য ডেটাবেজ তৈরি করতে চাই, যার নাম SchoolDB। তাহলে SQL স্টেটমেন্ট হবে নিম্নরূপ—

```
CREATE DATABASE SchoolDB;
```

এই কমান্ডটি ডেটাবেজ ম্যানেজমেন্ট সিস্টেম (DBMS)-কে নির্দেশ দেয় SchoolDB নামের একটি নতুন ডেটাবেজ তৈরি করতে। ডেটাবেজ তৈরি হওয়ার পর, এটির মধ্যে প্রয়োজনীয় টেবিলগুলো তৈরি করতে পারবো।

ডেটাবেজ নির্বাচন করা

যদি সিস্টেমে একাধিক ডেটাবেজ থাকে, তবে কোনো টেবিলে কাজ করার আগে নির্দিষ্ট ডেটাবেজটি নির্বাচন করতে হবে। এটি USE কমান্ড দিয়ে করা হয়।

সিনট্যাক্স:

```
USE database_name;
```

উদাহরণ: আগের তৈরি করা SchoolDB ডেটাবেজে কাজ করার জন্য SQL স্টেটমেন্ট নিম্নরূপ—

```
USE SchoolDB;
```

এই কমান্ডটি বর্তমান সেশনকে SchoolDB ডেটাবেজের দিকে পরিচালিত করবে। এখান থেকে যে SQL কমান্ডগুলো চালানো হবে, সেগুলো এই SchoolDB ডেটাবেজের উপরই প্রয়োগ হবে।

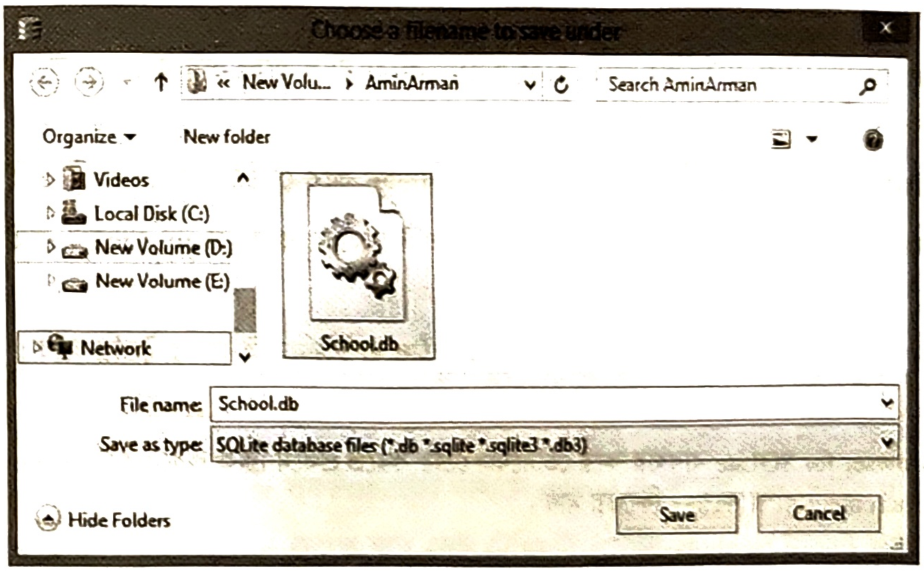
মনে রাখো

- ডেটাবেজ শেখার জন্য সবচেয়ে জনপ্রিয় ওপেন সোর্স সফটওয়্যার হলো— SQLite।
- নতুন ডেটাবেজ তৈরি বা পূর্বের ডেটাবেজ ওপেন করার মেনু— File মেনু।

৬.১২ কুয়েরি ব্যবহার (Use of Query)

নতুন ডেটাবেজ তৈরি

DB Browser for SQLite ব্যবহার করে একটি ডেটাবেজ তৈরি করতে New Database-এ ক্লিক করতে হবে। ফলে Choose a filename to save under ডায়ালগ বক্স আসবে। File name দিয়ে নির্দিষ্ট স্থানে ডেটাবেজ ফাইলটি সেভ করতে হবে। এখানে School.db নামে একটি ডেটাবেজ তৈরি করা হলো।


Choose a filename to save under
« New Volu... › AminArman
Search AminArman
Organize ▾
New folder
Videos
Local Disk (C:)
New Volume (D:)
New Volume (E:)
Network
School.db
Hide Folders
Save
Cancel

File name: School.db

Save as type: SQLite database files (*.db *.sqlite *.sqlite3 *.db3)

চিত্র: ডেটাবেজ তৈরি

■ নতুন টেবিল তৈরি:

DB Browser for SQLite প্রোগ্রামে একটি ডেটাবেজ ফাইল তৈরি করে Database Structure অপশনের নিচে Create Table ক্লিক করলে Edit Table Definition নামে ডায়ালগ বক্স আসবে। এখানেই ডেটাবেজ টেবিলের নাম ও বিভিন্ন ফিল্ড যুক্ত করা যায় এবং স্বয়ংক্রিয়ভাবে এসকিউএল কমান্ডও তৈরি হয়। পূর্বে তৈরিকৃত School

ডেটাবেজে Student নামক একটি টেবিল তৈরি করি যার পাঁচটি অ্যাট্রিবিউট হলো- ID, Name, Roll, Class, DOB।

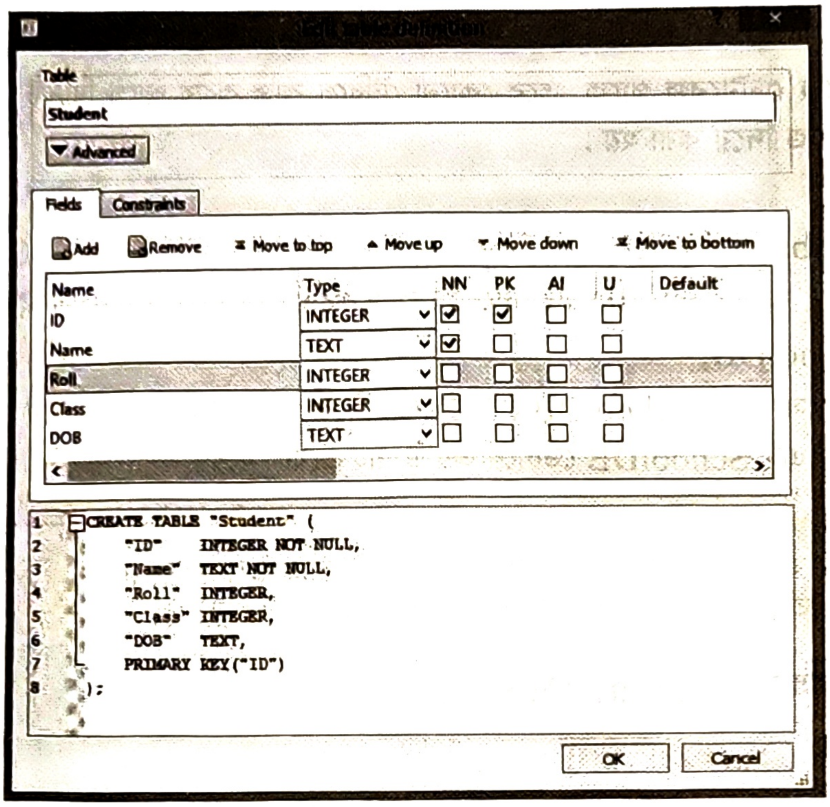


Table: Student

Name	Type	NN	PK	AI	U	Default
ID	INTEGER	☑	☑	☐	☐	
Name	TEXT	☑	☐	☐	☐	
Roll	INTEGER	☐	☐	☐	☐	
Class	INTEGER	☐	☐	☐	☐	
DOB	TEXT	☐	☐	☐	☐	

```
CREATE TABLE "Student" (
    "ID"    INTEGER NOT NULL,
    "Name"  TEXT NOT NULL,
    "Roll"  INTEGER,
    "Class" INTEGER,
    "DOB"   TEXT,
    PRIMARY KEY("ID")
);
```

চিত্র: টেবিল তৈরি

DB Browser for SQLite-এ ইউজার ইন্টারফেস দিয়ে টেবিল তৈরি করতে গেলে কিছু চেকবক্সের অপশন দেখা যায়। যেমন—

- **NN (Not Null):** কোন ফিল্ডের ডেটা Not Null দেওয়া মানে হচ্ছে এই ফিল্ডে নাল ভ্যালু থাকতে পারবে না। অর্থাৎ এই ফিল্ডে অবশ্যই ইনপুট দিতে হবে।
- **PK (Primary Key):** যে ফিল্ডের চেকবক্সে এটি নির্বাচন করে দেওয়া থাকবে সেটি প্রাইমারি কি হবে।
- **AI (Auto Increment):** যে ফিল্ডের চেকবক্সের এটি নির্বাচন করে দেওয়া থাকবে সেই ফিল্ডের মান এক এক করে বাড়তে থাকবে।
- **U (Unique):** কোন ফিল্ডে এটি নির্বাচন করলে অদ্বিতীয় বা ইউনিক ইনডেক্স তৈরি হবে।

মনে রাখো

- DB Browser for SQLite ব্যবহার করে ডেটাবেজ তৈরি করতে প্রথমে ক্লিক করতে হবে— New Database-এ।
- Auto Increment বৃদ্ধি করে— ফিল্ডের মান।

৬.১৩ ডেটা টাইপ (Data Type)

ডেটাবেজ সফটওয়্যার তৈরিকারী প্রতিষ্ঠান প্রতিটি সফটওয়্যারের জন্য কিছু ডেটা টাইপ নির্দিষ্ট করে দেন। ঠিক তেমনি DB Browser for SQLite ডেটাবেজ সফটওয়্যারে ডেটা রাখার জন্য কিছু নির্দিষ্ট ডেটা টাইপ রয়েছে। যেমন—

- **টেক্সট (TEXT):** টেক্সট ডেটা টাইপের ফিল্ডে অক্ষর, সংখ্যা, চিহ্ন ইত্যাদি ব্যবহার করা যায়। এই ডেটা টাইপের সাইজ নির্দিষ্ট নয়। এই ডেটা টাইপের ফিল্ডের উপর গাণিতিক অপারেশন করা যায় না।

- **ইন্টিজার (INTEGER):** সাধারণত যেসব ডেটা পূর্ণসংখ্যা প্রকাশ করে সেগুলোর ডেটা টাইপ ইন্টিজার বা পূর্ণসংখ্যা হয়। এই ডেটা টাইপের ফিল্ডের উপর গাণিতিক অপারেশন, যেমন- যোগ, বিয়োগ, গুণ, ভাগ করা যায়। তবে সব ইন্টিজার টাইপের ডেটার উপর গাণিতিক অপারেশন করার প্রয়োজন হয় না। যেমন- Roll No, ID No ইত্যাদি। এই ডেটা টাইপের সাইজ ২, ৪ বা ৮ বাইট হতে পারে।
- **বাস্তব সংখ্যা (REAL NUMBER):** সাধারণত যেসব ডেটা ভগ্নাংশ মান প্রকাশ করে তাদেরকে বাস্তব সংখ্যা বা রিয়েল ডেটা টাইপের অন্তর্ভুক্ত করা হয়। এই ডেটা টাইপের ফিল্ডের উপর গাণিতিক অপারেশন, যেমন— যোগ, বিয়োগ, গুণ, ভাগ করা যায়। এই ডেটা টাইপের সাইজ ৮ বাইট।
- **BLOB (Binary Large Object):** এর পূর্ণরূপ হলো Binary Large Object। যে কোনো ধরনের ডেটাকে এই ডেটা টাইপের মাধ্যমে রাখা যায়। ছবি যেহেতু বাইনারিতে রূপান্তরিত হয়েই কম্পিউটারে রক্ষিত হয় তাই ছবির ক্ষেত্রে BLOB ডেটা টাইপ ব্যবহার করা যায়।

মনে রাখো

- ডেটাবেজের বড় ডেটা টাইপ হলো— মেমো। *[GST গুচ্ছ: ২০২০-২১]*
- Date of Admission ফিল্ডের জন্য মেমোরিতে জায়গা প্রয়োজন— ৮ বাইট। *[চ. বো. ২০১৯]*
- ডেটা টেবিলে ইমেজ সংযোজনের জন্য ব্যবহার করতে হয়— OLE Object ডেটা টাইপ। *[রা. বো. ২০১৯]*
- টেক্সট ডেটা টাইপে বর্ণের সংখ্যা হতে পারে সর্বোচ্চ— ২৫৫টি। *[চ. বো. ২০১৭]*
- শ্রমিকের বেতনের ডেটাটাইপ হলো— কারেন্সি। *[মাদ্রাসা বোর্ড ২০১৮]*
- 'Name' এর ডেটা টাইপ হলো— Text। *[রা. বো. ২০১৬]*

একক কাজ

DB Browser for SQLite ব্যবহার করে একটি Personal info নামে টেবিল তৈরি করো, যেখানে Text, Integer, Real number-এর মতো ডেটাটাইপ থাকে।

পাঠ ১৪-১৭ ডেটাবেজ সম্পাদনার অন্তর্ভুক্ত কাজ

৬.১৪ ডেটাবেজ টেবিল পরিবর্তন (Modifying a Database table)

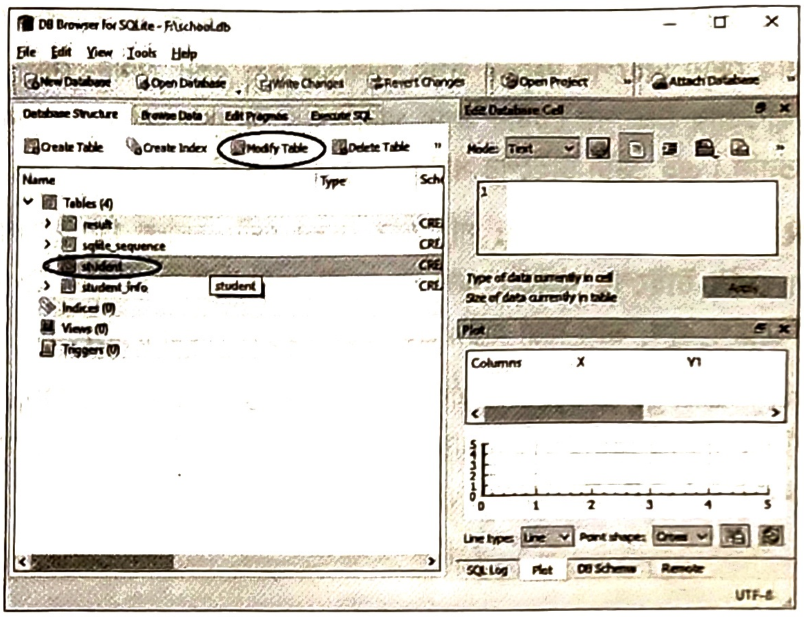
৬.১৪.১ ডেটাবেজ টেবিলের কলাম (ফিল্ড) এর নাম পরিবর্তন ও নতুন কলাম সংযুক্তকরণ

SQL কমান্ড ছাড়াই যেকোনো ডেটাবেজ টেবিলের কলাম বা ফিল্ডের নাম পরিবর্তন এবং নতুন কলাম সহজে সংযুক্ত করা যায়। প্রথমে DB Browser for SQLite সফটওয়্যারের মাধ্যমে school.db নামের ডেটাবেজটি ওপেন করি (চিত্র-১)।

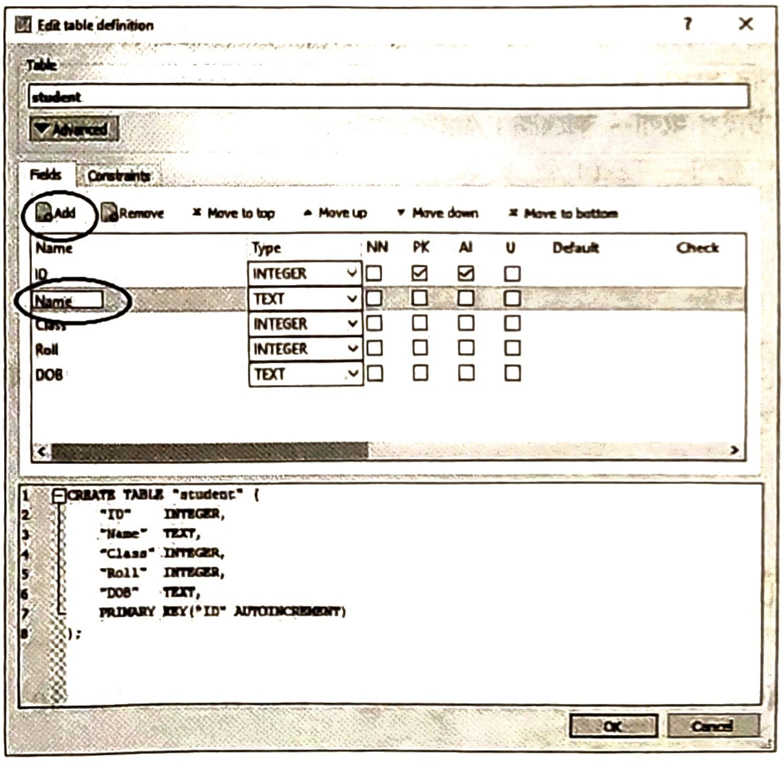
যে টেবিলের কলামগুলোর নাম পরিবর্তন করতে হবে সেই টেবিলটি (যেমন-student) সিলেক্ট করে Modify Table-এ ক্লিক করি। এরপর Edit Table definition নামে একটি ডায়ালগ বক্স (চিত্র-২) প্রদর্শিত হবে।

তারপর টেবিলের যে কলামটির (যেমন- Name) নাম পরিবর্তন করতে চাই, সেটির উপর মাউস রেখে ডাবল ক্লিক করলে উক্ত কলামটির ঘর টেক্সট বক্সে পরিণত হবে। এখন নিজের ইচ্ছা মতো নাম দিয়ে OK বাটনে ক্লিক করলে টেবিলের কলামের নাম পরিবর্তন হয়ে যাবে।

এছাড়াও টেবিলের নতুন কলাম সংযুক্ত করার জন্য Add বাটনে ক্লিক করলে নতুন একটি কলাম টেবিলে যুক্ত হবে।


DB Browser for SQLite - F:\school.db
File Edit View Tools Help
New Database
Open Database
Write Changes
Revert Changes
Open Project
Attach Database
Database Structure
Browse Data
Edit Pragmas
Execute SQL
Create Table
Create Index
Modify Table
Delete Table
Name
Type
Sch
Tables (4)
result
sqlite_sequence
student
student_info
Indices (0)
Views (0)
Triggers (0)
Edit Database Cell
Mode: Text
Type of data currently in cell
Size of data currently in table
Apply
Plot
Columns
X
Y1
Line type: Line
Point shape: Cross
SQL Log
Plot
DB Schema
Remote
UTF-8

চিত্র-১


Edit table definition
Table
student
Advanced
Fields
Constraints
Add
Remove
Move to top
Move up
Move down
Move to bottom
OK
Cancel

Name	Type	NN	PK	AI	U	Default	Check
ID	INTEGER	☐	☑	☑	☐		
Name	TEXT	☐	☐	☐	☐		
Class	INTEGER	☐	☐	☐	☐		
Roll	INTEGER	☐	☐	☐	☐		
DOB	TEXT	☐	☐	☐	☐		

```
CREATE TABLE "student" (
	"ID"	INTEGER,
	"Name"	TEXT,
	"Class"	INTEGER,
	"Roll"	INTEGER,
	"DOB"	TEXT,
	PRIMARY KEY("ID" AUTOINCREMENT)
);
```

চিত্র-২

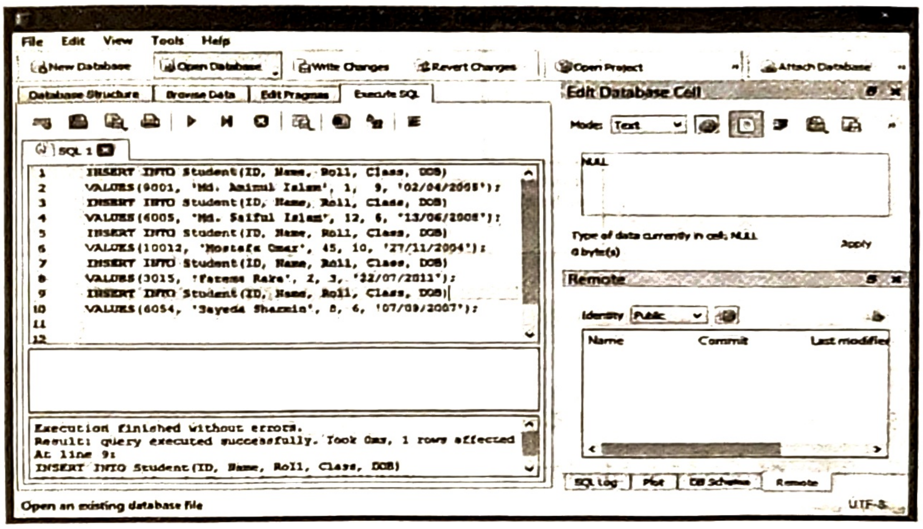
৬.১৪.২ টেবিলে ডেটা রাখা ও পড়া

টেবিলে কোন ডেটা রাখতে হলে INSERT INTO… VALUES কমান্ড ব্যবহার করতে হয়। INSERT INTO… VALUES কমান্ডের সিনটেক্স হলো:

INSERT INTO TableName(ColumnName1, ColumnName2, ColumnName3, ……, ColumnNameN)
VALUES(Value1, Value1, Value1,…….. ,ValueN);

আমাদের তৈরিকৃত School ডেটাবেজে আমরা পাঁচটি ডেটা রাখি। ডেটাবেজে ডেটাগুলো রাখার জন্য নিচের SQL কমান্ডটি Execute SQL ট্যাবে রান করি।

```
INSERT INTO Student (ID, Name, Roll, Class, DOB)
VALUES (9001, 'Md. Aminul Islam', 1,  9, '02/04/2005');
INSERT INTO Student (ID, Name, Roll, Class, DOB)
VALUES(6005, 'Md. Saiful Islam', 12, 6, '13/06/2008');
INSERT INTO Student (ID, Name, Roll, Class, DOB)
VALUES (10012, 'Mostafa Omar', 45, 10, '27/11/2004');
INSERT INTO Student (ID, Name, Roll, Class, DOB)
VALUES (3015, 'Fatema Raka', 2, 3, '22/07/2011');
INSERT INTO Student (ID, Name, Roll, Class, DOB)
VALUES (6054, 'Sayeda Sharmin', 8, 6, '07/09/2007');
```


File Edit View Tools Help
New Database
Open Database
Write Changes
Revert Changes
Open Project
Attach Database
Database Structure
Browse Data
Edit Pragmas
Execute SQL
SQL 1
Edit Database Cell
Remote
Identity Public
Name
Commit
Last modified
Apply
SQL Log
Plot
DB Schema
Remote
UTF-8

```
INSERT INTO Student(ID, Name, Roll, Class, DOB)
VALUES(9001, 'Md. Aminul Islam', 1,  9, '02/04/2005');
INSERT INTO Student(ID, Name, Roll, Class, DOB)
VALUES(6005, 'Md. Saiful Islam', 12, 6, '13/06/2008');
INSERT INTO Student(ID, Name, Roll, Class, DOB)
VALUES(10012, 'Mostafa Omar', 45, 10, '27/11/2004');
INSERT INTO Student(ID, Name, Roll, Class, DOB)
VALUES(3015, 'Fatema Raka', 2, 3, '22/07/2011');
INSERT INTO Student(ID, Name, Roll, Class, DOB)
VALUES(6054, 'Sayeda Sharmin', 8, 6, '07/09/2007');
```

```
Execution finished without errors.
Result: query executed successfully. Took 0ms, 1 rows affected
At line 9:
INSERT INTO Student(ID, Name, Roll, Class, DOB)
```

Mode: Text

NULL

Type of data currently in cell: NULL
0 byte(s)

Open an existing database file

চিত্র: ডেটা ইনসার্ট

ডেটাবেজে ডেটাগুলো ইনসার্ট হয়ে গেলে Browse Data ট্যাবে গিয়ে ডেটাগুলো দেখা যাবে।

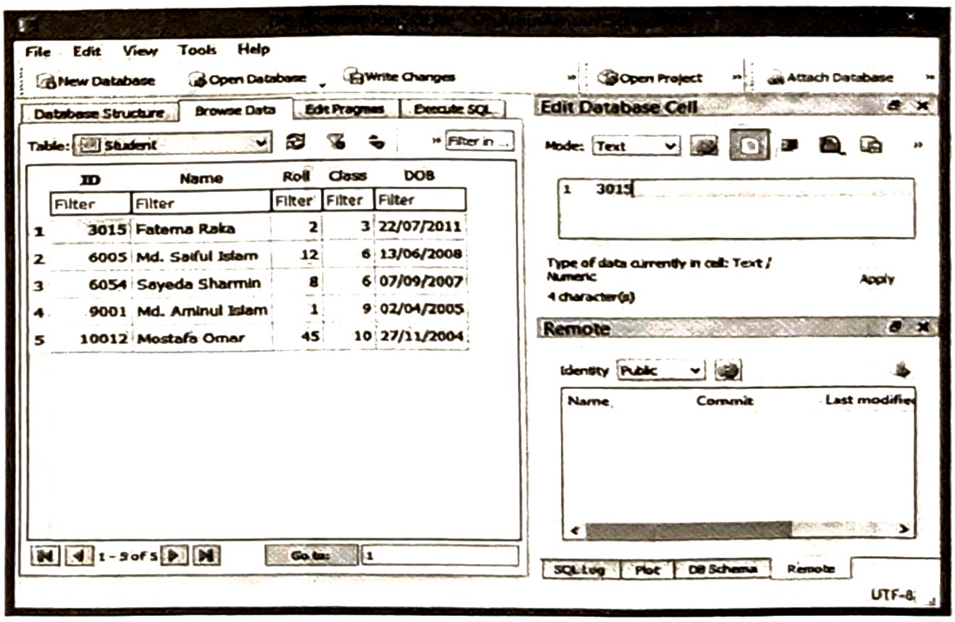

File Edit View Tools Help
New Database
Open Database
Write Changes
Open Project
Attach Database
Database Structure
Browse Data
Edit Pragmas
Execute SQL
Filter in ...
Edit Database Cell
Remote
Identity Public
Name
Commit
Last modified
Apply
1 - 5 of 5
Go to:
1
SQL Log
Plot
DB Schema
Remote
UTF-8

Table: Student

	ID	Name	Roll	Class	DOB
	Filter	Filter	Filter	Filter	Filter
1	3015	Fatema Raka	2	3	22/07/2011
2	6005	Md. Saiful Islam	12	6	13/06/2008
3	6054	Sayeda Sharmin	8	6	07/09/2007
4	9001	Md. Aminul Islam	1	9	02/04/2005
5	10012	Mostafa Omar	45	10	27/11/2004

Mode: Text

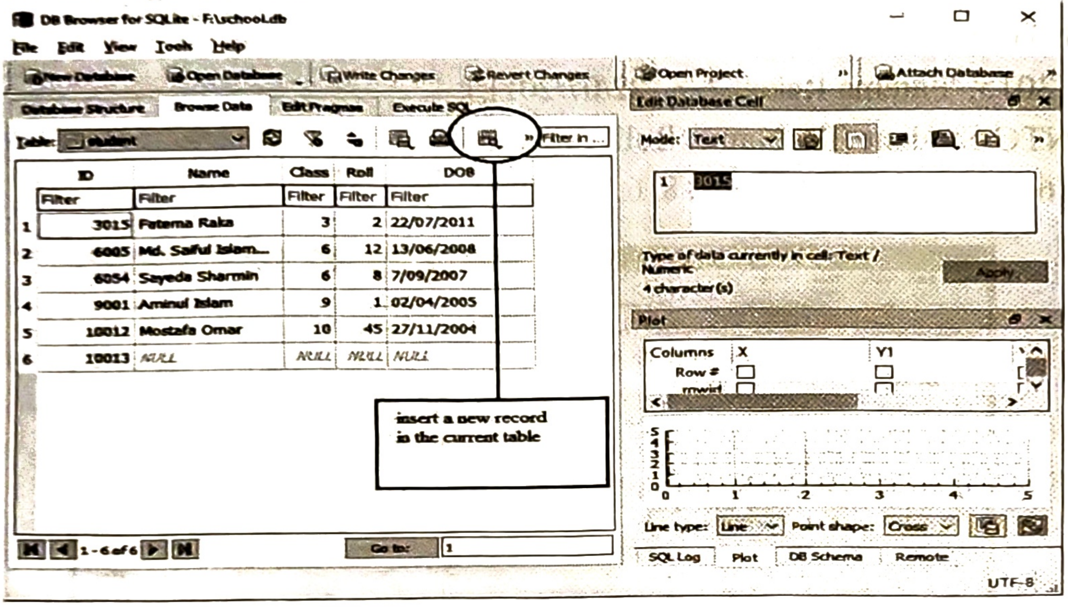
1 3015

Type of data currently in cell: Text / Numeric
4 character(s)

চিত্র: ইনসার্টকৃত ডেটা

৬.১৫ নতুন রো সংযুক্ত করার বিকল্প উপায় (Different methods to add a new row)

টেবিলে নতুন রেকর্ড সংযুক্ত করার জন্য প্রথমে DB Browser For SQLite এর Browser Data তে ক্লিক করে Table থেকে student টেবিলে সিলেক্ট করলে টেবিলের রেকর্ডগুলোর প্রদর্শন করবে। এরপর Insert a new record in the current table-এ ক্লিক করলে টেবিলের নিচে একটি নতুন রেকর্ড যুক্ত হবে, যেখানে প্রতিটি কলামে null দেখাবে। তারপর টেবিলের name, class, roll, section কলামে ডেটা ইনপুট দিয়ে File মেনু থেকে Save all ক্লিক করলে নতুন রেকর্ড টেবিলের সাথে সংযুক্ত হয়ে যাবে।


DB Browser for SQLite - F:\school.db
File Edit View Tools Help
New Database
Open Database
Write Changes
Revert Changes
Open Project
Attach Database
Database Structure
Browse Data
Edit Pragmas
Execute SQL
Table: student
Filter in ...
Edit Database Cell
Mode: Text
Apply
Plot
Columns
X
Y1
Row #
rowid
Line type: Line
Point shape: Cross
SQL Log
Plot
DB Schema
Remote
1 - 6 of 6
Go to: 1
UTF-8

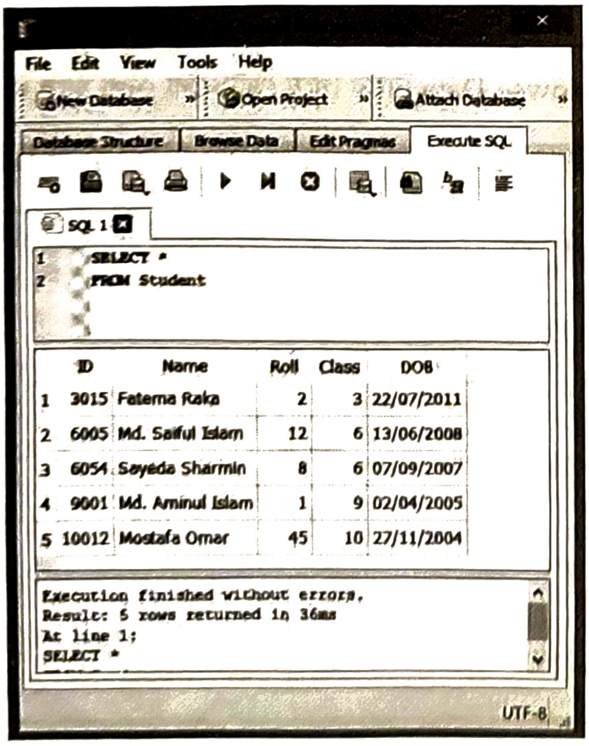
	ID	Name	Class	Roll	DOB
1	3015	Fatema Raka	3	2	22/07/2011
2	6005	Md. Saiful Islam...	6	12	13/06/2008
3	6054	Sayeda Sharmin	6	8	7/09/2007
4	9001	Aminul Islam	9	1	02/04/2005
5	10012	Mostafa Omar	10	45	27/11/2004
6	10013	NULL	NULL	NULL	NULL

Type of data currently in cell: Text / Numeric
4 character(s)

insert a new record in the current table

এবার ডেটা পড়তে আমরা SQL কমান্ড ব্যবহার করব। ডেটাবেজে SELECT কমান্ডের মাধ্যমে নির্দিষ্ট ডেটা টেবিল থেকে ডেটা পড়া যায়। আমাদের তৈরিকৃত Student টেবিল থেকে সব ডেটা পড়তে নিম্নরূপ SQL কমান্ড Execute SQL ট্যাবে রান করতে হবে।

```
SELECT *
FROM Student;
```


File Edit View Tools Help
New Database
Open Project
Attach Database
Database Structure
Browse Data
Edit Pragmas
Execute SQL
SQL 1
UTF-8

```
SELECT *
FROM Student
```

	ID	Name	Roll	Class	DOB
1	3015	Fatema Raka	2	3	22/07/2011
2	6005	Md. Saiful Islam	12	6	13/06/2008
3	6054	Sayeda Sharmin	8	6	07/09/2007
4	9001	Md. Aminul Islam	1	9	02/04/2005
5	10012	Mostafa Omar	45	10	27/11/2004

```
Execution finished without errors.
Result: 5 rows returned in 36ms
At line 1:
SELECT *
```

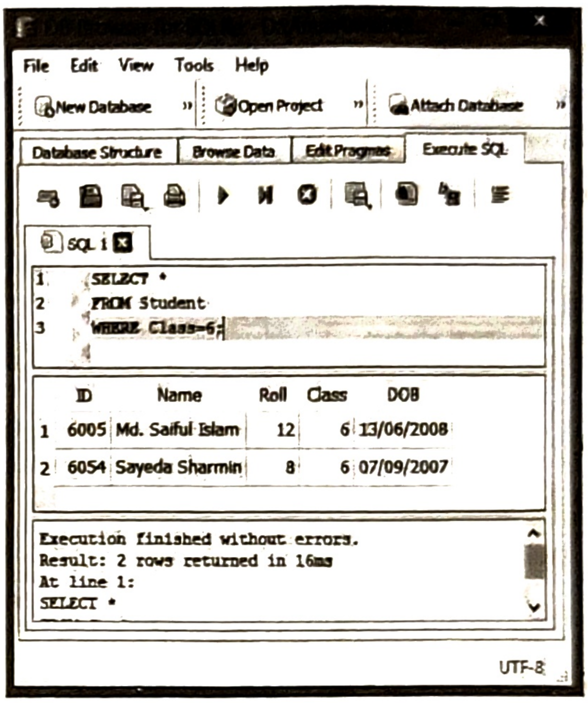
চিত্র: ডেটা পড়া

জেনে রাখো

টেবিলের সবগুলো কলামের ডেটা প্রদর্শন করতে '*' চিহ্ন ব্যবহৃত হয়। যদি শুধুমাত্র কয়েকটি কলামের ডেটা দেখতে চাই সেক্ষেত্রে টেবিলের কলাম উল্লেখ করতে হবে।

নির্দিষ্ট শর্ত সাপেক্ষে টেবিল থেকে ডেটা পড়া যায়। যেমন- Student টেবিল থেকে যে সকল শিক্ষার্থীরা ষষ্ঠ শ্রেণিতে পড়ে তাদের সকল ডেটা দেখতে নিচের SQL কমান্ড রান করতে হবে।

```
SELECT *
FROM Student
WHERE Class=6;
```


File
Edit
View
Tools
Help
New Database
Open Project
Attach Database
Database Structure
Browse Data
Edit Pragmas
Execute SQL
SQL 1
UTF-8

```
SELECT *
FROM Student
WHERE Class=6;
```

	ID	Name	Roll	Class	DOB
1	6005	Md. Saiful Islam	12	6	13/06/2008
2	6054	Sayeda Sharmin	8	6	07/09/2007

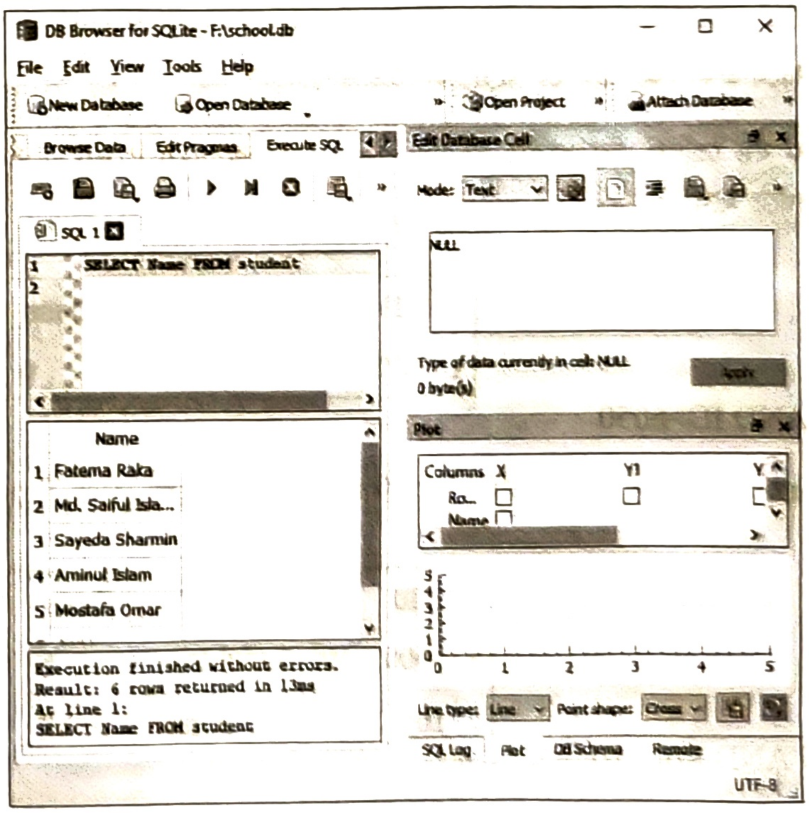
```
Execution finished without errors.
Result: 2 rows returned in 16ms
At line 1:
SELECT *
```

চিত্র: শর্ত সাপেক্ষে ডেটা পড়া

ডেটাবেজ টেবিলের নির্দিষ্ট কলামের ডেটা পরিদর্শনের ক্ষেত্রে FROM এর পূর্বে * চিহ্ন ব্যবহৃত না হয়ে কলাম বা ফিল্ডের নাম দিতে হয়। একাধিক কলামের ক্ষেত্রে কমা (,) দিতে হয়। নিম্নে উদাহরণের মাধ্যমে দেখানো হলো-

Student টেবিলের শুধুমাত্র name কলামের ডেটা প্রদর্শনের SQL Command হলো:

SELECT name FROM Student;


DB Browser for SQLite - F:\school.db
File
Edit
View
Tools
Help
New Database
Open Database
Open Project
Attach Database
Browse Data
Edit Pragmas
Execute SQL
Edit Database Cell
Mode: Text
SQL 1
Plot
Columns
X
Y1
Y
Ro...
Name
0
1
2
3
4
5
Line type: Line
Point shape: Cross
SQL Log
Plot
DB Schema
Remote
UTF-8

```
SELECT Name FROM student
```

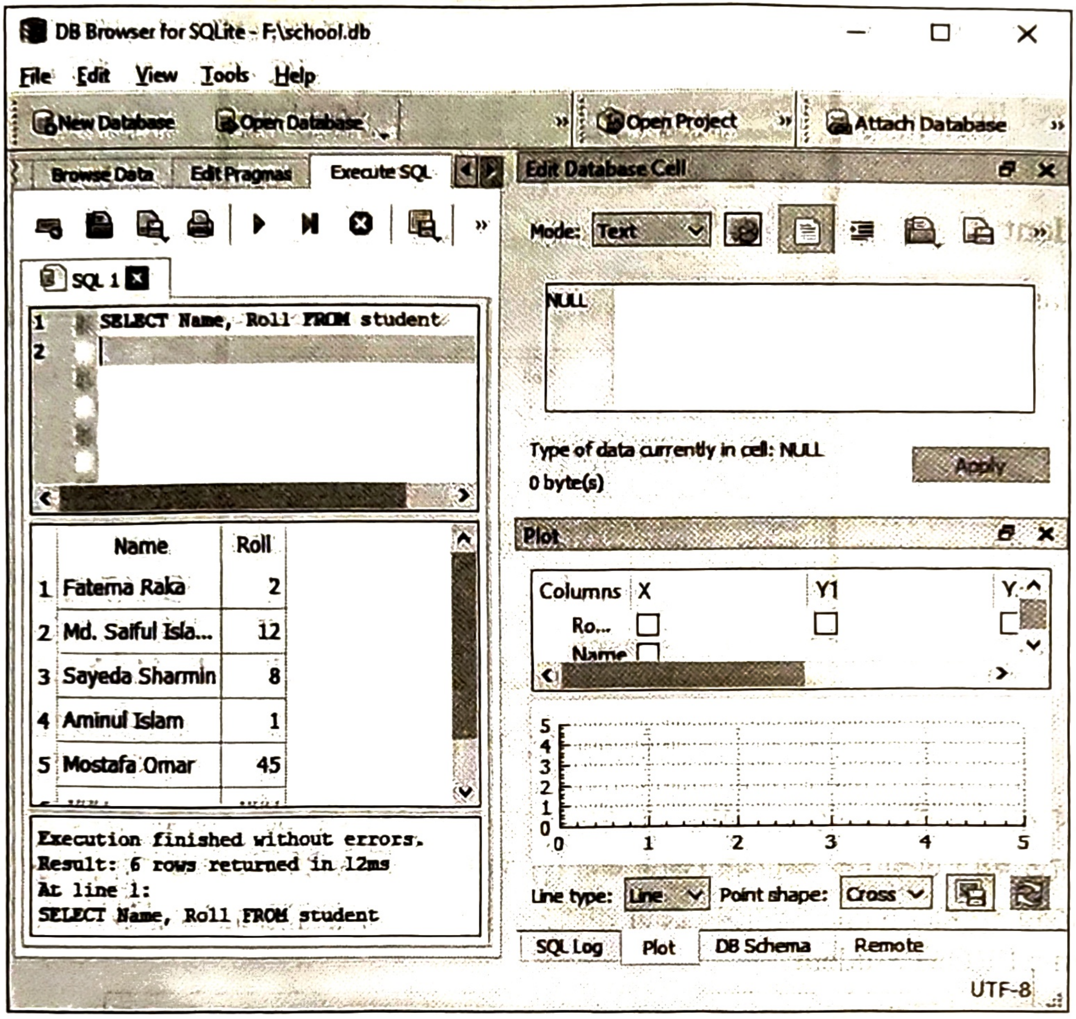
	Name
1	Fatema Raka
2	Md. Saiful Isla...
3	Sayeda Sharmin
4	Aminul Islam
5	Mostafa Omar

NULL

Type of data currently in cell: NULL
0 byte(s)

```
Execution finished without errors.
Result: 6 rows returned in 13ms
At line 1:
SELECT Name FROM student
```

Student টেবিলের শুধুমাত্র name, roll কলামের ডেটা প্রদর্শনের SQL Command হলো-
SELECT name, roll FROM Student;


DB Browser for SQLite - F:\school.db
File Edit View Tools Help
New Database
Open Database
Open Project
Attach Database
Browse Data
Edit Pragmas
Execute SQL
Edit Database Cell
SQL 1
Mode: Text
NULL
Type of data currently in cell: NULL
0 byte(s)
Apply
Plot
Columns X Y1 Y
Ro...
Name
Line type: Line
Point shape: Cross
SQL Log
Plot
DB Schema
Remote
UTF-8

```
SELECT Name, Roll FROM student
```

	Name	Roll
1	Fatema Raka	2
2	Md. Saiful Isla...	12
3	Sayeda Sharmin	8
4	Aminul Islam	1
5	Mostafa Omar	45

```
Execution finished without errors.
Result: 6 rows returned in 12ms
At line 1:
SELECT Name, Roll FROM student
```

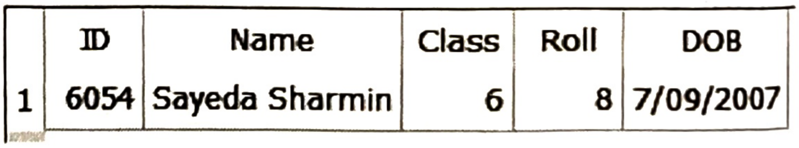
AND ও OR-এর মাধ্যমে একাধিক শর্ত দিয়ে SQL কমান্ড রান করা যায়।

Student টেবিল থেকে ষষ্ঠ শ্রেণির এবং আইডি নম্বর ৬০৫০ এর অধিক এমন শিক্ষার্থীর সব ডেটা দেখতে চাইলে নিচের SQL কমান্ড লিখতে হবে,

SELECT *

FROM Student

WHERE class=6 AND ID>6050



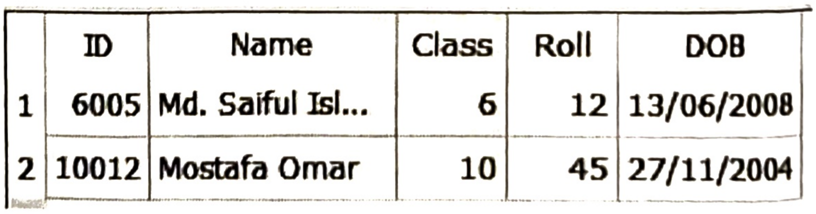
	ID	Name	Class	Roll	DOB
1	6054	Sayeda Sharmin	6	8	7/09/2007

নবম শ্রেণিতে পড়ে না এবং রোল নম্বর ১০ এর অধিক এমন শিক্ষার্থীর ডেটা দেখতে চাইলে নিচের SQL কমান্ড লিখতে হবে,

SELECT *

FROM Student

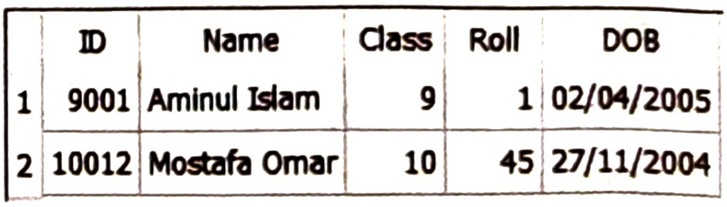
WHERE class<>9 AND Roll>10



	ID	Name	Class	Roll	DOB
1	6005	Md. Saiful Isl...	6	12	13/06/2008
2	10012	Mostafa Omar	10	45	27/11/2004

নবম ও দশম শ্রেণির শিক্ষার্থীদের দেখার জন্য লিখতে হবে,

```
SELECT *
FROM Student
WHERE class=9 OR Class=10
```



	ID	Name	Class	Roll	DOB
1	9001	Aminul Islam	9	1	02/04/2005
2	10012	Mostafa Omar	10	45	27/11/2004

■ **ডেটা টেবিলে পরিবর্তন:** DB Browser for SQLite-এ SQL ব্যবহার করে ডেটা টেবিলে পরিবর্তন করা যায়। ডেটা টেবিল পরিবর্তন বলতে টেবিলে নতুন ডেটা রাখা, কোন ডেটা মুছে ফেলা, ডেটা হালনাগাদ (Update) করা ইত্যাদিকে বোঝায়। টেবিলে একটি নতুন ডেটা রাখতে নিম্নরূপ SQL কমান্ড রান করতে হবে—

```
INSERT INTO Student (ID, Name, Roll, Class, DOB)
VALUES (9007, 'Tahmina Mrridul', 5, 9, '21/12/2005');
```

টেবিল থেকে শর্ত সাপেক্ষে কোন রেকর্ড বাদ দিতে নিম্নরূপ SQL কমান্ড রান করতে হবে,

```
DELETE
FROM Student
WHERE ID=6005 AND Class=6;
```

টেবিলের কোন রেকর্ড হালনাগাদ করতে হলে UPDATE কমান্ড ব্যবহার করতে হয়। Student টেবিলে কোন একজন শিক্ষার্থীর জন্ম তারিখ পরিবর্তন করতে নিম্নরূপ কমান্ড রান করতে হবে,

```
UPDATE Student
SET DOB='18/01/2012'
WHERE ID=3015 AND Class=3;
```

■ **টেবিল জয়েন (Join Table):** রিলেশনাল ডেটাবেজে একাধিক টেবিল থাকে এবং টেবিলগুলোর মধ্যে সম্পর্ক থাকে। অনেক সময় একাধিক টেবিল থেকে ডেটা পড়ার দরকার হয়। একাধিক টেবিল থেকে ডেটা পড়ার জন্য টেবিলগুলোর মধ্যে জয়েন (Join) করতে হয়। জয়েন রিলেশনাল ডেটাবেজের অন্যতম বৈশিষ্ট্য। জয়েন করার মাধ্যমে টেবিলগুলোর মধ্যে রিলেশন তৈরি হয়। ডেটাবেজে জয়েন করতে হলে অন্তত দুইটি টেবিল দরকার হয়। তাহলে আমাদের School ডেটাবেজে আরও একটি টেবিল তৈরি করতে হবে। ডেটাবেজে Result নামে আরও একটি টেবিল তৈরির SQL কমান্ড নিম্নরূপ:

```
CREATE TABLE Result (
        ID      INTEGER NOT NULL,
        Roll    INTEGER NOT NULL,
        Subject TEXT NOT NULL,
        Marks   REAL,
        PRIMARY KEY(ID,Roll,Subject)
);
```

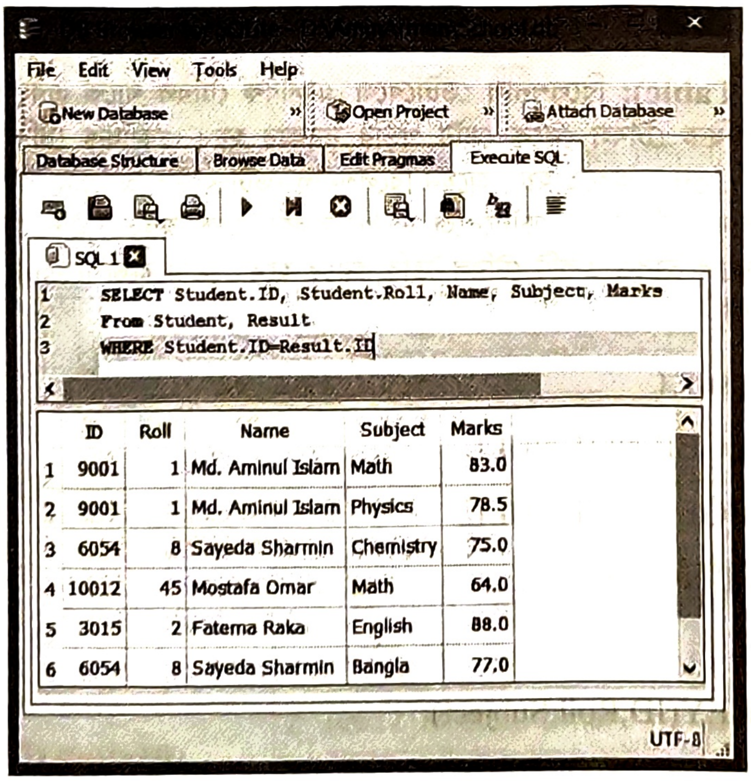
টেবিল দুইটির মধ্যে ID ও Roll দিয়ে একটি রিলেশন তৈরি হয়েছে। Student টেবিলের শিক্ষার্থীদের বিভিন্ন বিষয়ের প্রাপ্ত নম্বর Result টেবিলে আছে। তাই Student টেবিলের সাথে Result টেবিলের ওয়ান টু মেনি রিলেশন তৈরি হয়েছে। এবার Result টেবিলে কিছু ডেটা রাখতে হবে। ডেটা রাখার জন্য নিম্নরূপ SQL কমান্ড রান করতে হবে,

```
INSERT INTO Result (ID, Roll, Subject, Marks)

VALUES (9001, 1, 'Math', 83),

(9001, 1, 'Physics', 78.5),

(6054, 12, 'Chemistry', 75),

(10012, 45, 'Math', 64),

(3015, 1, 'English', 88),

(6054, 8, 'Bangla', 77);
```

এখন টেবিল দুইটির মধ্যে জয়েন করে ID, Roll, Name, Subject, Marks ফিল্ডের ডেটাগুলো একত্রে দেখতে নিম্নরূপ কমান্ড দিতে হবে—

```
SELECT Student.ID, Student.Roll, Name, Subject, Marks

From Student, Result

WHERE Student.ID=Result.ID
```

তাহলে নিম্নরূপ ফলাফল দেখা যাবে যেখানে ID, Roll, Name ফিল্ডগুলো Student টেবিল থেকে আর Subject, Marks ফিল্ডগুলো Result টেবিল থেকে আসবে।


File
Edit
View
Tools
Help
New Database
Open Project
Attach Database
Database Structure
Browse Data
Edit Pragmas
Execute SQL
SQL 1
UTF-8

```
SELECT Student.ID, Student.Roll, Name, Subject, Marks
From Student, Result
WHERE Student.ID=Result.ID
```

	ID	Roll	Name	Subject	Marks
1	9001	1	Md. Aminul Islam	Math	83.0
2	9001	1	Md. Aminul Islam	Physics	78.5
3	6054	8	Sayeda Sharmin	Chemistry	75.0
4	10012	45	Mostafa Omar	Math	64.0
5	3015	2	Fatema Raka	English	88.0
6	6054	8	Sayeda Sharmin	Bangla	77.0

চিত্র: দুইটি টেবিলের মধ্যে জয়েন করা

৬.১৬ SQL-এ নতুন টেবিল তৈরি করা (Creating a new table in SQL)

টেবিল তৈরি করতে CREATE TABLE কমান্ডটি ব্যবহৃত হয়। CREATE TABLE সিনট্যাক্স হলো:

```
CREATE TABLE table_name
(
column_name_1 datatype(size),
column_name_2 datatype(size),
column_name_3 datatype(size),
............................................... ,
column_name_n datatype(size)
);
```

```
CREATE TABLE Students_Information
(
        ID                      Number          primary key,
        Name                    Text(20),
        Fathers_Name            Text(20),
        Mothers_name            Text(20),
        District                Text(20),
        Group                   Text(10),
        Tution_Fees             Number,
);
```

SQL command ব্যবহার করে কিভাবে নতুন টেবিল তৈরি করতে হয় তা জানলাম। এখন দেখবো তৈরিকৃত একটি টেবিলের কিছু ফিল্ড ও রেকর্ড নিয়ে নতুন আরেকটি টেবিল তৈরি করা। নিম্নে এর সিনট্যাক্স দেখানো হলো–

```
        CREATE TABLE newtablename
                (newcolumnname1, newcolumnname2, newcolumnname3, ......)
        AS SELECT oldcolumname1, oldcolumname2, oldcolumname3, .. ..
        FROM oldtablename;
```

উদাহরণস্বরূপ উপরের Students_Information টেবিল থেকে শুধুমাত্র ID, Name, Group, Tution_Fees নিয়ে একটি student_info টেবিল তৈরির কমান্ড নিম্নরূপ:

```
        CREATE TABLE student_info
                (ID, Name, Group, Tution_Fees)
        AS SELECT ID, Name, Group, Tution_Fees
        FROM students_information;
```

- **টেবিলের নাম পরিবর্তন**

  কোনো টেবিলের নাম পরিবর্তন করার জন্য RENAME কমান্ডটি ব্যবহৃত হয়। RENAME এর সিনট্যাক্স হলো-

  ```
  RENAME  oldtablename  TO  newtablename;
  ```

  ধরা যাক, Students_Information টেবিলের নাম পরিবর্তন করে Students করা হবে। তাহলে নিচের কমান্ডটি হবে—

  ```
  RENAME Students_Information To Students;
  ```

■ টেবিল Update করণ

কোনো টেবিল আপডেটকরণ বলতে সাধারণত টেবিলের স্ট্রাকচার পরিবর্তন করাকে বোঝায়। টেবিলের স্ট্রাকচার পরিবর্তন বলতে সাধারণত টেবিলে কোনো ফিল্ড যোগ করা, টেবিল থেকে কোনো ফিল্ড বাদ দেওয়া, ফিল্ডের ডেটাটাইপ বা সাইজ পরিবর্তন করা ইত্যাদি বোঝায়। কোনো টেবিলের স্ট্রাকচার পরিবর্তন করার জন্য ALTER কমান্ডটি ব্যবহৃত হয়।

■ টেবিলে নতুন ফিল্ড যোগ করা

টেবিলে নতুন ফিল্ড বা রেকর্ড যোগ করার জন্য ADD কমান্ডটি ব্যবহৃত হয়। টেবিলে নতুন ফিল্ড যোগ করার সিনটেক্স হলো-

```
ALTER TABLE tablename
ADD (newcolumnname1 datatype(size), newcolumnname2 datatype(size));
```

ধরি Students_Information টেবিলে নতুন একটি ফিল্ড যোগ করতে হবে। তাহলে তার কমান্ড হবে নিম্নরূপ—

```
ALTER TABLE Students_Information
ADD Fathersname text (25);
```

■ টেবিলের ফিল্ডের ডেটাটাইপ ও সাইজ পরিবর্তন করা

টেবিলে কোনো ফিল্ডের নাম বা ফিল্ড সাইজ পরিবর্তন করার জন্য MODIFY কমান্ডটি ব্যবহৃত হয়। টেবিলে কোনো ফিল্ডের নাম বা ফিল্ড সাইজ পরিবর্তন করার সিনটেক্স হলো—

```
ALTER TABLE tablename
MODIFY (columnname newdatatype(newsize));
```

ধরি Students_Information টেবিলের নতুন যোগ করা localaddress ফিল্ডটির ডেটা টাইপ ও ফিল্ড সাইজ পরিবর্তন করতে হবে। তাহলে তার কমান্ড হবে নিম্নরূপ:

```
ALTER TABLE Students_Information
MODIFY localaddress memo (50);
```

■ টেবিল থেকে ফিল্ড বাদ দেওয়া

টেবিল থেকে কোনো ফিল্ড বাদ দেওয়ার জন্য DROP কমান্ডটি ব্যবহৃত হয়। টেবিল থেকে কোনো ফিল্ড বাদ দেওয়ার জন্য DROP কমান্ডটির সিনটেক্স হলো-

```
ALTER TABLE tablename
DROP columnname;
```

ধরি Students_Information টেবিলের নতুন যোগ করা localaddress ফিল্ডটি মুছে দিতে হবে। তাহলে তার কমান্ড হবে নিম্নরূপ:

```
ALTER TABLE Students_Information
DROP localaddress;
```

■ টেবিল মুছে ফেলা

ডেটাবেজ থেকে কোনো টেবিল মুছার জন্য DROP কমান্ডটি ব্যবহৃত হয়। DROP কমান্ডটির সিনটেক্স হলো-

```
DROP TABLE tablename;
```

ধরি ডেটাবেজ থেকে Students_Information টেবিলটি মুছে ফেলতে হবে। তাহলে তার কমান্ড নিম্নরূপ—

```
DROP TABLE Students_Information;
```

৬.১৭ ডেটা ম্যানিপুলেশন ল্যাংগুয়েজ (DML) এর ক্ষেত্রে SQL [SQL in the Context of Data Manipulation Language (DML)]

যে ল্যাংগুয়েজ বা ভাষার সাহায্যে ডেটাবেজ টেবিলে রেকর্ড যোগ বা ইনসার্ট করা, রেকর্ড সংশোধন করা, রেকর্ড মুছে ফেলা, ডেটা বা রেকর্ড রিট্রাইভ (পুনরুদ্ধার) করা, ডেটা ইন্ডেক্সিং ও সর্টিং করা যায় তাকে ডেটা ম্যানিপুলেশন ল্যাঙ্গুয়েজ বলে। DML-এর কমান্ডসমূহ নিম্নরূপ—

স্টেটমেন্ট	বর্ণনা
SELECT	এই কমান্ডের মাধ্যমে ডেটাবেজ থেকে ডেটা Retrive করা যায়।
INSERT	ডেটা যোগ/সন্নিবেশ করার জন্য ব্যবহৃত হয়।
UPDATE	ডেটা পরিবর্তনের জন্য ব্যবহৃত হয়।
DELETE	ডেটা মুছে ফেলার জন্য ব্যবহৃত হয়।

একক কাজ

SQL কুয়েরি ব্যবহার করে result নামে একটি Table তৈরি করো, যেখানে ID, Roll, Subject, Marks ফিল্ড থাকে। এরপর একটি নতুন রেকর্ড ইনসার্ট করার SQL কমান্ড লিখো।

পাঠ ১৮ ও ১৯ ডেটাবেজে রেকর্ড সম্পাদনা করা

৬.১৮ নতুন রেকর্ড যোগ করা (INSERT)

কোনো টেবিলে নতুন রেকর্ড সংযোজন করার জন্য INSERT স্টেটমেন্টটি ব্যবহৃত হয়। INSERT স্টেটমেন্টটির সিনটেক্স হলো—

INSERT INTO *tablename(columnname1, columnname2, columnname3, ...)*
VALUES*(Value1, Value2, Value3, ...);*

উদাহরণস্বরূপ,

Students_Information টেবিলে একটি রেকর্ড যোগ করার জন্য নিম্নোক্ত কমান্ড দিতে হবে-

```
INSERT into Students_Information
(ID,Name,Fathers_Name,Mothers_name,District,Section,Tuition_Fees,
Class_start_date)
values(3, 'Real', 'Dabirul', 'Rebeka', "Dinajpur"," Science", 13000, "01/07/2013");
```

ফলে টেবিলটি দেখতে নিম্নরূপ হবে—

ID	Name	Fathers_Name	Mothers_name	District	Group	Tution_Fees	Class_start_date
3	Real	Dabirul	Rebeka	Dinajpur	Science	13000	01/07/2013

একাধিক রেকর্ড যুক্ত করার জন্য সিনট্যাক্স নিম্নরূপ:

```
INSERT INTO tablename(columnname1, columnname2, columnname3, .....)
VALUES(Value1, Value2, Value3, ....), (Value1, Value2, Value3, ....), (Value1, Value2, Value3, ....);
```

এখানে উল্লেখ্য যে, ভেল্যু টেক্সট বা ক্যারেক্টার হলে সিঙ্গোল কোটেশন (' ') এর মধ্যে লিখতে হবে, কিন্তু নাম্বার বা সংখ্যা হলে কোনো কোটেশনের প্রয়োজন নেই।

■ নতুন রেকর্ড আপডেট বা হালনাগাদ করা (UPDATE)

এক বা একাধিক রেকর্ড আপডেট বা হালনাগাদ করার জন্য UPDATE কমান্ডটি ব্যবহার করা হয়। UPDATE কমান্ডটির সিনট্যাক্স হলো—

```
UPDATE tablename
SET columnname1=expression, columnname2=expression, .....
WHERE columnname=expression;
```

ধরি Students_Information টেবিলের একটি রেকর্ডে ভুল হয়েছে। নাম Anis এর পরিবর্তে Polash হবে। তাহলে ভুল সংশোধনের জন্য নিম্নরূপ কমান্ড প্রয়োগ করতে হবে—

```
UPDATE Students_Information
SET name="Anis"
WHERE name =" Polash";
```

■ রেকর্ড মুছে দেওয়া (DELETE)

কোনো রেকর্ড মুছে ফেলার জন্য DELETE কমান্ডটি ব্যবহৃত হয়। এর সিনটেক্স হলো—

সমস্ত রেকর্ড মুছার জন্য SQL কমান্ড:

```
DELETE FROM tablename;
```

নির্দিষ্ট শর্তসাপেক্ষে রেকর্ড মুছার জন্য SQL কমান্ড:

```
DELETE FROM tablename WHERE search condition;
```

উদাহরণস্বরূপ, Students_Information টেবিল হতে সমস্ত রেকর্ড মুছে দেওয়ার জন্য SQL কমান্ড হবে-

```
DELETE FROM Students_Information;
```

আবার, নির্দিষ্ট রেকর্ড মুছে ফেলার জন্য where স্টেটমেন্ট ব্যবহার করা হয়। ধরি, Anis নামের ছাত্রের সমস্ত রেকর্ড মুছে ফেলা হবে। তার জন্য নিম্নরূপ কমান্ড দিতে হবে—

```
DELETE FROM Students_Information
WHERE Name="Anis";
```

জেনে রাখো

TRUNCATE statement

Delete statement টি Data Manipulation Language (DML)-এ ব্যবহৃত হয়; আর TRUNCATE statement টি Data Definition Language (DDL)-এ ব্যবহৃত হয়। TRUNCATE statement, WHERE Clause ব্যতীত Delete statement থেকে অনেক দ্রুত কাজ করে। TRUNCATE দ্বারা কোনো টেবিলের সকল রেকর্ড মুছে ফেললেও টেবিলটির Definition (যেমন- কলাম, কন্সট্রেইন্ট) কিন্তু ঠিকই থাকে।

Truncate স্টেটমেন্ট ব্যবহার করে Students_Information টেবিল হতে সমস্ত রেকর্ড মুছে দেওয়ার কমান্ড নিম্নরূপ—

```
TRUNCATE table Students_Information;
```

৬.১৯ ডেটা পুনরূদ্ধার বা রিট্রিভ করা (SELECT)

একটি টেবিল (Table) থেকে কোনো ডেটা রিট্রাইভ (retrive) করার জন্য SELECT স্টেটমেন্টটি (Statement) ব্যবহৃত হয়। এখন প্রশ্ন হচ্ছে ডেটা রিট্রাইভ কাকে বলে?

এটা বোঝার জন্য প্রথমে জানতে হবে ডেটা কোথায় জমা (stored) হয়? বিশেষ একধরনের ডেটাবেজ অবজেক্টে (Database Object) ডেটা জমা হয়। এই অবজেক্টটিকে টেবিল বলে। অবজেক্ট বা টেবিলে জমাকৃত ডেটাকে বের করে নিয়ে আসাকেই ডেটা রিট্রাইভ বলে। SELECT স্টেটমেন্টটি কাজ করে projection ও restriction এর উপর। projection হচ্ছে কিছু কলাম (Columns) আর restriction হচ্ছে কিছু নির্দিষ্ট রো (Rows) যেগুলো রিট্রাইভ করা দরকার হয়। SELECT স্টেটমেন্টের সাথে আরো অনেক Clause ব্যবহার করে ডেটা রিট্রাইভ করা হয়। ডেটা রিট্রাইভ এর ক্ষেত্রে SQL মূলত Select, From, Where, Group by, Having, Order by এক্সপ্রেশনগুলো ব্যবহার করে।

Select স্টেটমেন্ট-এর সিনটেক্স হলো-

```
SELECT column1, column2, column3, .........
FROM tablename1,tablename2,...
WHERE condition1, condition2, ......
GROUP BY column1, column2, column3, ...
HAVING condition1, condition2, ......
ORDER BY column1[sort order], column2[sort order], column3[sort order]
```

Students_Information টেবিল থেকে নির্দিষ্ট শর্তসাপেক্ষে ডেটা রিট্রাইভ করার জন্য কিছু SQL কমান্ড:

মনে করি, Student_Information টেবিলে নিম্নের ন্যায় রেকর্ড রয়েছে।

ID	Name	Fathers_Name	Mothers_Name	District	Group	Tution_Fees	Class_start_date
3	Real	Dabirul	Rebeka	Dinajpur	Science	13000	01/07/2013
4	Nasib	Rahim	Amena	Dinajpur	Humanities	8000	01/07/2013
5	Ahnaf	Karim	Jannat	Dhaka	Business	15000	01/07/2013

উপরোক্ত টেবিলের ডেটা বা রেকর্ড ব্যবহার করে নিম্নে বিভিন্ন ধরনের SQL কমান্ড বা কুয়েরির ব্যবহার দেখানো হলো—

- টেবিলের সমস্ত ডেটা দেখার জন্য SQL কমান্ড:

```
SELECT *
FROM Students_Information;
```

- টেবিল থেকে সমস্ত রেকর্ড এর শুধু Name, Fathers_Name, Mothers_name, District দেখার জন্য SQL কমান্ড:

```
SELECT Name, Fathers_Name, Mothers_name, District
FROM Students_Information;
```

- প্রত্যেক ছাত্রের Tution_Fees কে 50 গুণ করে তাদের Name, Fathers_name, Tution_Fees দেখার জন্য SQL কমান্ড:

```
SELECT Name, Fathers_name, Tution_Fees*50
FROM Students_Information;
```

- যাদের Tution_Fees 8000 থেকে 15000 এর মধ্যে তাদের Tution_Fees কে 100 গুণ করে Name, Fathers_name, Tution_Fees দেখার SQL কমান্ড:

```
SELECT Name, Fathers_name, Tution_Fees*100
FROM Students_Information
WHERE Tution_Fees>= 8000  AND  Tution_Fees<= 15000 ;
```

অথবা,

```
SELECT Name, Fathers_name, Tution_Fees*100
FROM Students_Information
WHERE  Tution_Fees BETWEEN  8000  and  15000 ;
```

- যাদের Tution_Fees 8000 থেকে 15000 এর মধ্যে নয় তাদের Name, Fathers_name, Tution_Fees দেখার জন্য SQL কমান্ড:

```
SELECT Name, Fathers_name, Tution_Fees
FROM Students_Information
WHERE  Tution_Fees NOT BETWEEN  8000  and  15000 ;
```

- যেসব ছাত্রের বাড়ি দিনাজপুর কিংবা ঢাকা তাদের Name, Fathers_name, Tution_Fees দেখার জন্য SQL কমান্ড:

```
SELECT Name, Fathers_name, Tution_Fees
FROM Students_Information
WHERE District=’Dinajpur’ or District=’Dhaka’;
```

অথবা,

```
SELECT Name, Fathers_name, Tution_Fees
FROM Students_Information
WHERE  District IN ('Dinajpur','Dhaka');
```

- যেসব ছাত্রের বাড়ি দিনাজপুর কিংবা ঢাকা নয় তাদের Name, Fathers_name, Tution_Fees দেখার জন্য SQL কমান্ড:

```
SELECT Name, Fathers_name, Tution_Fees
FROM Students_Information
WHERE  District NOT IN ('Dinajpur','Dhaka');
```

- শুধুমাত্র Real ও Ahnaf নামের ছাত্রদের Name, Fathers_name, Tution_Fees দেখার জন্য SQL কমান্ড:

```
SELECT Name, Fathers_name, Tution_Fees
FROM Students_Information
WHERE  name IN ('Real' , 'Ahnaf');
```

- Nasib, Ahnaf বাদে অন্য ছাত্রদের Name, Fathers_name, Tution_Fees দেখার জন্য SQL কমান্ড:

```
SELECT Name, Fathers_name, Tution_Fees
FROM Students_Information
WHERE  name NOT IN ('Nasib', 'Ahnaf');
```

- যেসব ছাত্রের নামের প্রথম দুই অক্ষর Ah হবে তাদের Name, Fathers_name, Tution_Fees দেখার জন্য SQL কমান্ড:

```
SELECT Name, Fathers_name, Tution_Fees
FROM Students_Information
WHERE  name LIKE 'Ah%' ;
```

- যেসব ছাত্রের নামের দ্বিতীয় অক্ষর e অথবা a হবে তাদের Name, Fathers_name, Tution_Fees দেখার জন্য SQL কমান্ড:

```
SELECT Name, Fathers_name, Tution_Fees
FROM Students_Information
WHERE  name LIKE '_e%' or  Name like '_a%';
```

- Science, Humanities, Business শাখার মোট Tution_Fees আলাদাভাবে দেখার জন্য SQL কমান্ড হবে নিম্নরূপ:

```
SELECT Group, SUM(Tution_Fees)
FROM Students_Information
GROUP BY Group;
```

- যদি Science ও Humanities শাখার আলাদা আলাদা মোট Tution_Fees দেখতে চাই তাহলে SQL কমান্ড হবে নিম্নরূপ:

```
SELECT Group, SUM(Tution_Fees)
FROM Students_Information
GROUP BY Group
HAVING Group='Humanities' OR Group='Science' ;
```

- Science অথবা Humanities শাখার যাদের গড় Tution_Fees 10000 এর চেয়ে বেশি তাদের গ্রুপ এবং গড় Tution_Fees দেখার SQL কমান্ড হবে নিম্নরূপ:

```
SELECT Group, AVG(Tution_Fees)
FROM Students_Information
WHERE Group='Humanities' OR Group='Science'
GROUP BY Group
HAVING AVG(Tution_Fees)>10000;
```

- Science,Humanities,Business শাখার মোট Tution_Fees আলাদাভাবে কিন্তু Group ঊর্ধ্বক্রম অনুসারে সাজিয়ে দেখার SQL কমান্ড হবে নিম্নরূপ:

```
SELECT Group, SUM(Tution_Fees)
FROM Students_Information
GROUP BY Group
ORDER BY Group ASC;
```

- Group এর অধঃক্রম অনুসারে সাজিয়ে Science, Humanities অথবা Business শাখার যাদের গড় Tution_Fees 12000 এর চেয়ে বেশি তাদের গ্রুপ এবং গড় Tution_Fees দেখার SQL কমান্ড হবে নিম্নরূপ:

```
SELECT Group,AVG(Tution_Fees)
FROM Students_information
WHERE Group='Humanities' OR Group='Science' OR Group='Business'
GROUP BY Group
HAVING AVG(Tution_Fees)>12000
ORDER BY Group DESC;
```

মনে রাখো

- নতুন Table তৈরি করতে ব্যবহৃত হয়— Create কুয়েরি।
- Table মুছে ফেলতে ব্যবহৃত হয়— DROP কুয়েরি।
- তৈরিকৃত Table-এর নাম পরিবর্তনে ব্যবহৃত হয়— RENAME কুয়েরি।
- টেবিল থেকে ডেটা রিট্রিভ করতে ব্যবহৃত হয়- Select কুয়েরি।
- একটি টেবিল থেকে সব ডেটা নেয়ার জন্য ব্যবহৃত হয়— Select* কমান্ড। *[GST গুচ্ছ: ২০২০-২১]*
- টেবিলের ডেটা আপডেট বা পরিবর্তন করতে ব্যবহৃত হয়— Update কুয়েরি।
- টেবিলের নতুন ডেটা যুক্ত করতে ব্যবহৃত হয়— Insert কুয়েরি।

একক কাজ

১. SQL কমান্ড ব্যবহার করে student নামে একটি ডেটা টেবিল তৈরি করো। যেখানে student_name, roll, GPA, section, fee, result ইত্যাদি ফিল্ডে ৫ জন ছাত্রের নতুন রেকর্ড যুক্ত করবে।
২. SQL ব্যবহার করে ডেটা টেবিলে একটি নতুন রেকর্ড সংযোজন করো এবং ডেটা টেবিলের একটি রেকর্ড মুছে দাও।

পাঠ ২০ ও ২১ ডেটাবেজ সিকিউরিটি

৬.২০ ডেটাবেজ সিকিউরিটি (Database Security)

ডেটাবেজ সিকিউরিটি (Database Security) হলো এমন একটি ব্যবস্থা বা কৌশলসমূহের সমষ্টি, যা একটি ডেটাবেজের সংরক্ষিত তথ্যকে অননুমোদিত প্রবেশ, অপব্যবহার, পরিবর্তন, ধ্বংস বা চুরি থেকে রক্ষা করে। ডেটাবেজ সিকিউরিটির মূল উদ্দেশ্য হলো—

- **তথ্য গোপনীয়তা (Confidentiality):** কেবল অনুমোদিত ব্যবহারকারীরা তথ্য দেখতে পারবে।
- **তথ্য অখন্ডতা (Integrity):** তথ্য সঠিক ও নির্ভুল থাকবে, কোনো অবৈধ পরিবর্তন হবে না।
- **উপলব্ধতা (Availability):** প্রয়োজনীয় সময় ডেটাবেজ অ্যাক্সেসযোগ্য থাকবে।

সহজ ভাষায় বলতে গেলে, ডেটাবেজে যে গুরুত্বপূর্ণ তথ্যগুলো সংরক্ষিত আছে, সেগুলো যেন শুধুমাত্র তারাই দেখতে বা ব্যবহার করতে পারে যাদের অনুমতি আছে, এবং তথ্যগুলো যেন কোনোভাবে বিকৃত বা নষ্ট না হয়, তা নিশ্চিত করাই হলো ডেটাবেজ সিকিউরিটি।

■ ডেটাবেজ সিকিউরিটির মূল উপাদান—

ডেটাবেজ সিকিউরিটি নিশ্চিত করতে বেশ কিছু গুরুত্বপূর্ণ উপাদান কাজ করে। নিচে প্রধান কয়েকটি উল্লেখ করা হলো—

- **অ্যাক্সেস নিয়ন্ত্রণ (Access Control):** এটি নির্ধারণ করে কে ডেটাবেজের কোন অংশে অ্যাক্সেস করতে পারবে এবং কী ধরনের অপারেশন (যেমন- দেখা, সম্পাদনা, মুছে ফেলা) করতে পারবে। সাধারণত, ব্যবহারকারীর ভূমিকা (role) এবং অনুমতির (permission) উপর ভিত্তি করে অ্যাক্সেস নিয়ন্ত্রণ করা হয়। যেমন- একজন ব্যবহারকারী শুধু Select ব্যবহার করে ডেটা দেখতে পারবে কিন্তু Insert, Update, Delete করতে পারবে না।
- **অথেনটিকেশন (Authentication):** এটি ব্যবহারকারীর পরিচয় যাচাই করার প্রক্রিয়া। অর্থাৎ ব্যবহারকারী যে সে নিজেই, তা প্রমাণ করা। এটির জন্য সাধারণত ইউজারনেম ও পাসওয়ার্ড, বায়োমেট্রিক্স বা মাল্টি-ফ্যাক্টর অথেনটিকেশন ব্যবহার করা হয়।
- **এনক্রিপশন (Encryption):** ডেটাবেজে সংরক্ষিত ডেটাকে এমন একটি ফরম্যাটে রূপান্তরিত করা, যা অননুমোদিত ব্যক্তিরা বুঝতে পারে না। ডেটা স্থানান্তরের সময়ও এটি এনক্রিপ্ট করা হয়। এটি ডেটা চুরির ক্ষেত্রেও ডেটা সুরক্ষিত রাখে।
- **অডিটিং এবং মনিটরিং (Auditing and Monitoring):** ডেটাবেজে সংঘটিত সমস্ত কার্যকলাপ (যেমন- কে কখন লগইন করল, কী ডেটা অ্যাক্সেস করল বা পরিবর্তন করল) রেকর্ড রাখা এবং সেগুলো নিয়মিত পর্যবেক্ষণ করা। এটি সন্দেহজনক কার্যকলাপ শনাক্ত করতে সাহায্য করে।
- **ব্যাকআপ এবং রিকভারি (Backup and Recovery):** ডেটা ক্ষতির হাত থেকে রক্ষা করার জন্য ডেটাবেজের নিয়মিত ব্যাকআপ তৈরি করা এবং কোনো বিপর্যয় ঘটলে (যেমন- হার্ডওয়্যার অকার্যকর বা ডেটা করাপশন) তা পুনরুদ্ধার করার ব্যবস্থা রাখা।
- **নেটওয়ার্ক সিকিউরিটি (Network Security):** ডেটাবেজের সাথে সংযোগকারী নেটওয়ার্ককে সুরক্ষিত রাখা, যাতে বাইরের কোনো অননুমোদিত ব্যক্তি নেটওয়ার্কের মাধ্যমে ডেটাবেজে প্রবেশ করতে না পারে। এটির মধ্যে ফায়ারওয়াল, অনুপ্রবেশ শনাক্তকরণ সিস্টেম (IDS) ইত্যাদি অন্তর্ভুক্ত।
- **ডেটা মাস্কিং এবং রিডাকশন (Data Masking and Reduction):** সংবেদনশীল ডেটাকে আংশিকভাবে বা সম্পূর্ণরূপে লুকিয়ে ফেলা হয়, বিশেষ করে যখন ডেটা ডেভেলপমেন্ট বা টেস্টিং পরিবেশে ব্যবহার করা হয়। এতে আসল ডেটা ফাঁস হওয়ার ঝুঁকি কমে।

■ ডেটাবেজ সিকিউরিটি গুরুত্ব—

ডেটাবেজ সিকিউরিটির গুরুত্ব অপরিসীম। নিচে কিছু গুরুত্ব উল্লেখ করা হলো—

- **সংবেদনশীল তথ্যের সুরক্ষা:** ব্যক্তিগত তথ্য, আর্থিক ডেটা, ব্যবসায়িক গোপনীয়তা - এই সব সংবেদনশীল তথ্য ডেটাবেজে থাকে। এগুলোর সুরক্ষার অভাবে আর্থিক ক্ষতি, সুনামহানি এবং আইনি জটিলতা তৈরি হতে পারে।
- **আইনগত ও নিয়ন্ত্রক সম্মতি:** অনেক শিল্পে ডেটা সুরক্ষার জন্য কঠোর আইন ও নিয়মকানুন রয়েছে। ডেটাবেজ সিকিউরিটি নিশ্চিত করে এই নিয়মগুলো মেনে চলা হয়।
- **ব্যবসায়িক ধারাবাহিকতা:** ডেটা নষ্ট বা চুরি হয়ে গেলে একটি ব্যবসার কার্যক্রম ব্যাহত হতে পারে। সঠিক সিকিউরিটি নিশ্চিত করলে ডেটা বিপর্যয় থেকে দ্রুত পুনরুদ্ধার করা সম্ভব হয়।
- **গ্রাহকের আস্থা:** ডেটা সুরক্ষিত থাকলে গ্রাহকদের আস্থা বৃদ্ধি পায়, যা ব্যবসার জন্য অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ।

৬.২১ ডেটা এনক্রিপশন (Data Encryption)

ডেটার নিরাপত্তা নিশ্চিত করার জন্য ডেটাকে উৎস হতে গন্তব্যে প্রেরণের পূর্বে যে বিশেষ পদ্ধতিতে ডেটাকে পরিবর্তন করা হয় তাকে ডেটা এনক্রিপশন বলে। অর্থাৎ, ডেটা এক জায়গা থেকে অন্য জায়গায় পাঠানোর আগে মূল ফরমেট (যা মানুষের বোধগম্যরূপে থাকে) থেকে অন্য ফরমেটে (যা মানুষের বোধগম্য রূপে থাকে না) রূপান্তর করার প্রক্রিয়াকে এনক্রিপশন বলে। ডেটার নিরাপত্তা নিশ্চিত করার জন্য ডেটাকে এনক্রিপ্ট (Encrypt) করা হয়। এর ফলে ঐ ডেটা অন্য কোনো অনির্দিষ্ট (Unauthorized) ব্যক্তি বা প্রতিষ্ঠান কর্তৃক ব্যবহৃত হতে পারে না। প্রেরক ডেটাকে এনক্রিপ্ট

করে পাঠালে প্রাপক ঐ এনক্রিপ্টেড ডেটা ব্যবহারের পূর্বে ডিক্রিপ্ট করে নিতে হয়। এনক্রিপ্টকৃত ডেটা আবার আগের অবস্থায় ফিরিয়ে আনাকে ডিক্রিপশন (Decryption) বলে। রোমান সম্রাট জুলিয়াস সিজার এনক্রিপশন পদ্ধতিতে চিঠিপত্র লিখতেন, যার কাছে চিঠি পাঠাতেন তার কাছে ডিক্রিপ্ট করার কোড থাকতো। আবার প্রথম ও দ্বিতীয় বিশ্ব যুদ্ধের সময় অনেক গণিতবিদ এনক্রিপশন পদ্ধতি ব্যবহারে তাদের মিত্রদের সাথে তথ্য আদান-প্রদান করতেন। বিজ্ঞানের যে শাখায় এনক্রিপশন, ডিক্রিপশন এবং এ সংক্রান্ত আনুষঙ্গিক বিষয় আলোচনা করা হয় তাকে ক্রিপটোগ্রাফি (Cryphtography) বলা হয়। বিজ্ঞানের এ শাখাটি গণিত, কম্পিউটার বিজ্ঞান ও পরিসংখ্যানের সমন্বয়ে গঠিত একটি প্রয়োগিক (Applied) বিষয়।

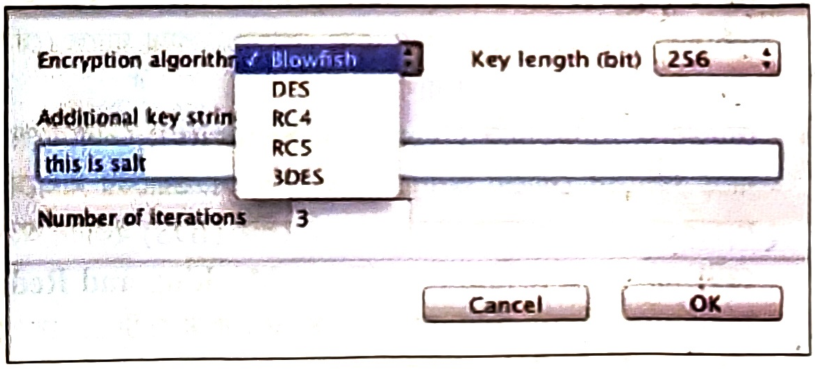
এনক্রিপশনের মূল চারটি অংশ রয়েছে। যথা-

- **প্লেইনটেক্সট (Plaintext):** এনক্রিপ্ট করার পূর্বে মেসেজ যা মানুষের পাঠযোগ্য রূপে থাকে।
- **সাইফারটেক্সট (Ciphertext):** এনক্রিপ্ট করার পরের মেসেজ যা মানুষের পাঠযোগ্য রূপে থাকে না।

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C

Alphabet shifted by 3 spaces.

উদাহরণ হিসেবে ধরা যাক, সিজারকোডে কোনো অক্ষরকে তার পরবর্তী ৩ নং অক্ষর দ্বারা প্রতিস্থাপন করা হয়। এই পদ্ধতি অনুযায়ী ADNAN JAAMI এর এনক্রিপ্টেড সাইফার টেক্সট হবে DGQDQ MDDPL.


Encryption algorithr ✓ Blowfish

Key length (bit) 256

Additional key strin

this is salt

Number of iterations 3

- **এনক্রিপশন অ্যালগরিদম (Encryption algorithm):** গাণিতিক ফর্মুলা যা প্লেইনটেক্সট থেকে সাইফারটেক্সট-এ এনক্রিপ্ট বা সাইফারটেক্সট থেকে প্লেইনটেক্সট-এ ডিক্রিপ্ট করার জন্য প্রয়োজন।
- **কি (Key):** গোপন কোড যা এনক্রিপ্ট বা ডিক্রিপ্ট করার জন্য প্রয়োজন।

এনক্রিপশনের মূল উদ্দেশ্য হলো, কোনো ব্যক্তি নেটওয়ার্কের মাধ্যমেই হোক বা সরাসরিই হোক, উৎস থেকে ডেটার কপি নিলেও তারা যাতে এটি পাঠ করতে না পারে। সেজন্য অবশ্য উপযুক্ত এনক্রিপশন পদ্ধতি গ্রহণ করতে হবে। এনক্রিপটেড ডেটাকে পড়ার জন্য অবশ্যই ডিক্রিপশন করতে হয়। ডিক্রিপশন করার জন্য অবশ্যই ডিক্রিপশন কি থাকে। সাধারণত দু' ধরনের এনক্রিপশন পদ্ধতি বর্তমানে দেখান যায়। যথা—

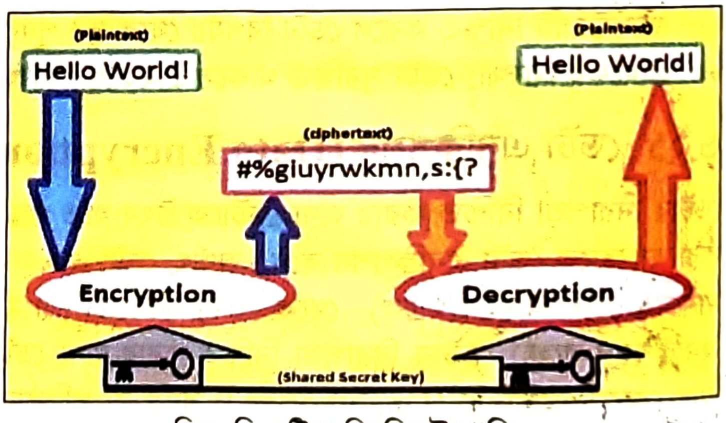
১. সিমেট্রিক কি ক্রিপ্টোগ্রাফি (Symmetric Key Cryptography)

এই পদ্ধতিতে একই কী এনক্রিপশন এবং ডিক্রিপশন উভয়ের জন্য ব্যবহৃত হয়। প্রেরক এবং প্রাপক উভয়কেই এই গোপন কী জানতে হয়।

সুবিধা: এটি দ্রুত এবং কার্যকর।

অসুবিধা: কি বিতরণ করা একটি চ্যালেঞ্জ, কারণ এটি নিরাপদে প্রেরণ করতে হয়। যদি কি অননুমোদিত ব্যক্তির হাতে পড়ে, তাহলে ডেটা আর সুরক্ষিত থাকে না।

উদাহরণ: AES (Advanced Encryption Standard), DES (Data Encryption Standard)।



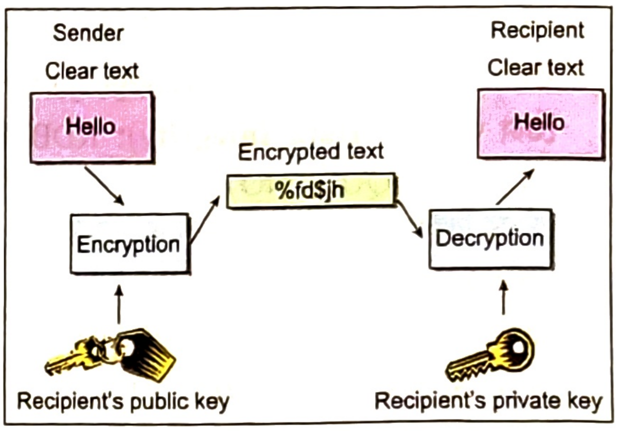
চিত্র: সিমেট্রিক কি ক্রিপ্টোগ্রাফি

২. অ্যাসিমেট্রিক কি ক্রিপ্টোগ্রাফি (Asymmetric Key Cryptography):

এই পদ্ধতিতে দুটি ভিন্ন কি ব্যবহার করা হয়। একটি পাবলিক কি (Public Key) এবং একটি প্রাইভেট কি (Private Key)। পাবলিক কি সকলের জন্য উন্মুক্ত থাকে এবং এটি দিয়ে ডেটা এনক্রিপ্ট করা হয়। প্রাইভেট কি শুধুমাত্র প্রাপকের কাছে ব্যক্তিগতভাবে থাকে এবং এটি দিয়ে এনক্রিপ্ট করা ডেটা ডিক্রিপ্ট করা হয়।

সুবিধা: কি বিতরণের ঝুঁকি কম, কারণ পাবলিক কি প্রকাশ্যে শেয়ার করা যায়।

অসুবিধা: সিমেট্রিক এনক্রিপশনের চেয়ে এটি তুলনামূলকভাবে ধীর গতি সম্পন্ন।


Sender
Clear text
Hello
Recipient
Clear text
Hello
Encrypted text
%fd$jh
Encryption
Decryption
Recipient's public key
Recipient's private key

চিত্র: অ্যাসিমেট্রিক কি ক্রিপ্টোগ্রাফি

উদাহরণ: RSA (Rivest-Shamir-Adleman), ECC (Elliptic Curve Cryptography)।

মনে রাখো

- ডেটার গোপনীয়তা রক্ষায় নিশ্চিত করা জরুরি— ডেটা এনক্রিপশন। */রাবি: ২০২০-২১/*
- মূল ডেটাকে অন্য ফরমেটে পরিবর্তনের পদ্ধতি হলো— এনক্রিপশন। */সকল বোর্ড ২০১৮/*
- এনক্রিপশন করার পূর্বের মূল মেসেজ যা মানুষের পাঠযোগ্য তা হলো— প্লেইন টেক্সট। */কু. বো. ২০১৯/*
- বর্তমানে ডেটাবেজ এনক্রিপশন— ২ ধরনের।
- ডেটা এনক্রিপশনের অংশ নয়— প্যারিটি বিট। */সি. বো. ২০১৭/*

একক কাজ

ডেটাবেজ প্রোগ্রামে ডেটাবেজ এনক্রিপশন কেন গুরুত্বপূর্ণ? লেখো।

পাঠ ২২ ও ২৩ রিলেশনাল ডেটাবেজ ম্যানেজমেন্ট সিস্টেম

৬.২২ RDBMS-এর বৈশিষ্ট্য (Characteristics of RDBMS)

রিলেশনাল ডেটাবেজ ম্যানেজমেন্ট সিস্টেম (RDBMS) কিছু স্বতন্ত্র বৈশিষ্ট্যের কারণে ডেটা ব্যবস্থাপনার ক্ষেত্রে অত্যন্ত জনপ্রিয় এবং নির্ভরযোগ্য। এই বৈশিষ্ট্যগুলো ডেটার অখণ্ডতা, নিরাপত্তা এবং কার্যকর পরিচালনা নিশ্চিত করে।

নিম্নে RDBMS-এর প্রধান বৈশিষ্ট্যগুলো আলোচনা করা হলো—

১. **টেবিল-ভিত্তিক কাঠামো (Table-Based Structure):** RDBMS ডেটাগুলোকে সুসংগঠিতভাবে টেবিল বা সারণি (tables) আকারে সংরক্ষণ করে। প্রতিটি টেবিলের নিজস্ব সারি (rows) এবং কলাম (columns) থাকে। এটি দ্বারা ডেটাকে পরিষ্কার এবং সহজে বোঝা যায়।

২. **সংজ্ঞায়িত স্কিমা (Defined Schema):** RDBMS-এ ডেটা সংরক্ষণের আগে ডেটার জন্য একটি পূর্বনির্ধারিত এবং কঠোর স্কিমা (schema) থাকতে হয়। অর্থাৎ, প্রতিটি কলামের নাম, ডেটা টাইপ (যেমন- সংখ্যা, অক্ষর, তারিখ) এবং আকার আগেই নির্দিষ্ট করে দিতে হয়। এই কাঠামো ডেটার সামঞ্জস্যতা এবং সঠিকতা নিশ্চিত করে।

৩. **ডেটার সম্পর্ক (Relationships):** এটি RDBMS-এর সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ বৈশিষ্ট্য। বিভিন্ন টেবিলের মধ্যে সম্পর্ক (relationships) স্থাপন করা যায়। এই সম্পর্কগুলো প্রাইমারি কি (Primary Key) এবং ফরেন কি (Foreign Key) ব্যবহার করে তৈরি হয়। সম্পর্ক স্থাপনের মাধ্যমে ডেটার পুনরাবৃত্তি (redundancy) কমানো যায় ফলে ডেটাবেজের অখন্ডতা (integrity) বজায় থাকে।

৪. **ডেটা অখন্ডতা (Data Integrity):** RDBMS বিভিন্ন কনস্ট্রেইন্ট বা বাধ্যবাধকতা (যেমন- PRIMARY KEY, UNIQUE, NOT NULL KEY, FOREIGN KEY, CHECK ইত্যাদি) প্রয়োগের মাধ্যমে ডেটার নির্ভুলতা, সামঞ্জস্যতা এবং এটিতে ভুল বা অসঙ্গতিপূর্ণ ডেটা প্রবেশ করানো প্রতিরোধ করে।

৫. **ACID কমপ্লায়েন্স (Atomicity, Consistency, Isolation, Durability):** RDBMS লেনদেন (transactions) ব্যবস্থাপনার জন্য ACID বৈশিষ্ট্য মেনে চলে, যা ডেটাবেজের নির্ভরযোগ্যতা নিশ্চিত করে।

৬. **SQL ব্যবহার (Uses SQL):** RDBMS ডেটাবেজ পরিচালনার জন্য স্ট্রাকচার্ড কুয়েরি ল্যাঙ্গুয়েজ (SQL) ব্যবহার করে। SQL একটি শক্তিশালী এবং স্ট্যান্ডার্ড ভাষা যা ডেটা পুনরূদ্ধার (retrieve), প্রবেশ (insert), আপডেট (update), মুছে ফেলা (delete) এবং ডেটাবেজ স্কিমা সংজ্ঞায়িত করার জন্য ব্যবহৃত হয়।

৭. **ইনডেক্সিং (Indexing):** RDBMS ডেটা পুনরূদ্ধারের গতি বাড়ানোর জন্য ইনডেক্স ব্যবহার করে। ইনডেক্স একটি বইয়ের সূচিপত্রের মতো কাজ করে, যা ডেটাবেজের বৃহৎ ডেটা সেট থেকে দ্রুত প্রয়োজনীয় তথ্য খুঁজে পেতে সাহায্য করে।

৮. **স্কেলেবিলিটি (Scalability):** RDBMS সাধারণত উলম্ব স্কেলিং (Vertical Scaling) সমর্থন করে, যেখানে একটি একক সার্ভারের শক্তি (র‍্যাম, সিপিইউ) বাড়িয়ে পারফরম্যান্স উন্নত করা হয়। কিছু RDBMS অনুভূমিক স্কেলিং (Horizontal Scaling) ও সমর্থন করে, তবে NoSQL ডেটাবেজের মতো ততটা স্বাচ্ছন্দ্যে নয়।

৯. **নিরাপত্তা (Security):** ব্যবহারকারীর প্রমাণীকরণ (authentication), অনুমোদন (authorization) এবং বিভিন্ন অ্যাক্সেস কন্ট্রোল মেকানিজমের মাধ্যমে ডেটার নিরাপত্তা নিশ্চিত করে। কে কোন ডেটা দেখতে বা পরিবর্তন করতে পারবে তা নিয়ন্ত্রণ করা যায়।

১০. **ব্যাকআপ এবং পুনরূদ্ধার (Backup and Recovery):** RDBMS ডেটা হারানো প্রতিরোধ করতে ডেটাবেজের নিয়মিত ব্যাকআপ এবং বিপর্যয়ের ক্ষেত্রে ডেটা পুনরুদ্ধারের জন্য শক্তিশালী টুলস ও প্রক্রিয়া সরবরাহ করে।

এই বৈশিষ্ট্যগুলোর কারণে RDBMS বিভিন্ন ধরনের অ্যাপ্লিকেশন ও সংস্থার জন্য একটি নির্ভরযোগ্য এবং পছন্দের ডেটা ব্যবস্থাপনা সমাধান হিসেবে বিবেচিত হয়।

৬.২৩ RDBMS-এর ব্যবহার (Uses of RDBMS)

রিলেশনাল ডেটাবেজ ম্যানেজমেন্ট সিস্টেম (RDBMS) হলো ডেটা সংরক্ষণের এক অসাধারণ পদ্ধতি। এটি তার কাঠামোগত ডেটা, টেবিলের মধ্যে সম্পর্ক স্থাপনের ক্ষমতা এবং ডেটা অখণ্ডতার জন্য বিভিন্ন ক্ষেত্রে ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়। এর কিছু গুরুত্বপূর্ণ ব্যবহার নিচে আলোচনা করা হলো—

- **ব্যবসায়িক ডেটা ব্যবস্থাপনা (Business Data Management):** যেকোনো ব্যবসার জন্য গ্রাহক তথ্য, পণ্যের ক্যাটালগ, আর্থিক রেকর্ড, ইনভেন্টরি এবং কর্মচারীদের ডেটা ব্যবস্থাপনার জন্য RDBMS অপরিহার্য। এটি ডেটা সুসংগঠিতভাবে সংরক্ষণ করে এবং সঠিক তথ্য সহজে অ্যাক্সেস করতে সাহায্য করে, যা গুরুত্বপূর্ণ ব্যবসায়িক সিদ্ধান্ত নিতে সহায়ক। উদাহরণ— একটি রিটেইল শপে পণ্যের স্টক, বিক্রির হিসাব এবং গ্রাহকদের পছন্দের ডেটা ট্র্যাক করা।

- **এন্টারপ্রাইজ রিসোর্স প্ল্যানিং (ERP) সিস্টেম:** ইআরপি সিস্টেমগুলো একটি প্রতিষ্ঠানের বিভিন্ন ফাংশনাল এরিয়া যেমন - ফিন্যান্স, মানবসম্পদ, ইনভেন্টরি এবং বিক্রির ডেটা একত্রিত ও পরিচালনা করতে RDBMS-এর উপর নির্ভর করে। RDBMS বিভিন্ন মডিউলের মধ্যে ডেটার নিরবচ্ছিন্ন আদান-প্রদান নিশ্চিত করে। উদাহরণ— SAP, Oracle ERP, Microsoft Dynamics-এর মতো সফটওয়্যারগুলো RDBMS ব্যবহার করে।

- **ই-কমার্স ওয়েবসাইট (E-commerce Websites):** অ্যামাজন, দারাজ-এর মতো ই-কমার্স প্ল্যাটফর্মগুলো পণ্যের ক্যাটালগ, গ্রাহকের বিবরণ, অর্ডারের তথ্য এবং লেনদেনের রেকর্ড সংরক্ষণের জন্য RDBMS ব্যবহার করে। এটি দক্ষ ইনভেন্টরি ব্যবস্থাপনা, অনলাইন অর্ডার প্রক্রিয়াকরণ এবং গ্রাহকদের ব্যক্তিগত অভিজ্ঞতা প্রদানে সহায়ক। উদাহরণ: যখন একটি পণ্য অর্ডার করা হয় তখন গ্রাহক আইডি, পণ্যের আইডি এবং অর্ডারের তারিখ RDBMS-এর বিভিন্ন টেবিলে সংরক্ষিত হয়।
- **কাস্টমার রিলেশনশিপ ম্যানেজমেন্ট (CRM) সিস্টেম:** সিআরএম সিস্টেমগুলো গ্রাহকের তথ্য, যোগাযোগের তথ্য, কেনার তথ্য এবং তাদের পছন্দ-অপছন্দ কেন্দ্রীভূত করতে RDBMS ব্যবহার করে। এটি ব্যবসায়িক প্রতিষ্ঠানের গ্রাহকের ডেটা বিশ্লেষণ করতে, বিক্রয় কার্যক্রম ট্র্যাক করতে এবং গ্রাহক সম্পর্ক উন্নত করতে সাহায্য করে। উদাহরণ: সেলসফোর্স (Salesforce) তার গ্রাহক ডেটা ব্যবস্থাপনার জন্য RDBMS ব্যবহার করে।
- **আর্থিক ব্যবস্থা (Financial Systems):** ব্যাংকিং প্রতিষ্ঠানগুলো তাদের কোটি কোটি লেনদেনের ডেটা, অ্যাকাউন্ট রেকর্ড এবং ক্রেডিট কার্ডের তথ্য সংরক্ষণ ও পরিচালনার জন্য RDBMS-এর উপর ব্যাপকভাবে নির্ভরশীল। RDBMS ডেটার ধারাবাহিকতা, সঠিকতা এবং নিরাপত্তা নিশ্চিত করে, যা আর্থিক কার্যক্রম এবং প্রতারণা শনাক্তকরণে সহায়ক। উদাহরণ: ব্যাংক যখন আপনার অ্যাকাউন্টে টাকা জমা বা উত্তোলন করে, সেই লেনদেনের তথ্য RDBMS-এ রেকর্ড করা হয়।
- **শিক্ষা খাত (Education Sector):** স্কুল, কলেজ এবং বিশ্ববিদ্যালয়গুলো ছাত্রছাত্রীদের তথ্য, শিক্ষকের বিবরণ, কোর্সের ডেটা এবং পরীক্ষার ফলাফলের মতো তথ্য ব্যবস্থাপনার জন্য RDBMS ব্যবহার করে। উদাহরণ: একটি স্কুলের ভর্তি প্রক্রিয়া, পরীক্ষার ফলাফল প্রকাশ বা শিক্ষার্থীর অগ্রগতি ট্র্যাক করা ইত্যাদি।
- **স্বাস্থ্যসেবা (Healthcare):** হাসপাতাল এবং স্বাস্থ্যসেবা প্রতিষ্ঠানগুলো রোগীর ডেটা, মেডিকেল রেকর্ড, বিলিং তথ্য এবং অ্যাপয়েন্টমেন্ট ব্যবস্থাপনার জন্য RDBMS ব্যবহার করে। উদাহরণ: ইলেকট্রনিক মেডিকেল রেকর্ড (EMR) সিস্টেম, যেখানে রোগীর রোগ নির্ণয়, ঔষধপত্র এবং চিকিৎসার বিস্তারিত বিবরণ সংরক্ষিত থাকে।
- **সরকার ও জনসেবা (Government & Public Services):** সরকারি প্রতিষ্ঠানগুলো জাতীয় পরিচয়পত্র, পাসপোর্ট, ভূমি রেকর্ড, ট্যাক্স ডেটা এবং বিভিন্ন জনকল্যাণমূলক প্রকল্পের তথ্য ব্যবস্থাপনার জন্য RDBMS ব্যবহার করে। এটি স্বচ্ছতা, জবাবদিহিতা এবং দ্রুত সেবা প্রদানে সহায়ক। উদাহরণ: বাংলাদেশের জাতীয় পরিচয়পত্র ডেটাবেজ বা অনলাইন পাসপোর্ট আবেদন ব্যবস্থা ইত্যাদি।

■ কেন RDBMS এতো জনপ্রিয়?

- **ডেটা অখণ্ডতা:** এটি ডেটার নির্ভুলতা এবং ধারাবাহিকতা নিশ্চিত করে।
- **ACID কমপ্লায়েন্স:** লেনদেনের নির্ভরযোগ্যতা নিশ্চিত করে।
- **SQL:** শক্তিশালী কুয়েরি ভাষা যা ডেটা অ্যাক্সেস এবং ম্যানিপুলেশনকে সহজ করে।
- **কাঠামোগত ডেটা:** সুসংগঠিত ডেটা পরিচালনা এবং বিশ্লেষণের জন্য উপযোগী।
- **ব্যাপক সমর্থন:** অসংখ্য টুল, ফ্রেমওয়ার্ক এবং বিশেষজ্ঞের সহজলভ্যতা।

এই বিস্তৃত ব্যবহারের কারণে RDBMS আধুনিক তথ্য ব্যবস্থার একটি মৌলিক অংশ।

মনে রাখো

- RDBMS-এর পূর্ণরূপ হলো— Relational Database Management System.
- বিভিন্ন টেবিলের মধ্যে সম্পর্ক স্থাপনে ব্যবহৃত হয়— RDBMS।
- RDBMS ডেটাবেজ পরিচালনার জন্য ব্যবহার করে— কুয়েরি বা SQL।

একক কাজ

RDBMS-এর কয়েকটি সুবিধা লেখো।

পাঠ ২৪ ও ২৫ কর্পোরেট ডেটাবেজ ও সরকারি প্রতিষ্ঠানে ডেটাবেজ

৬.২৪ কর্পোরেট ডেটাবেজ (Corporate Database)

কর্পোরেট ডেটাবেজ হলো একটি বড় সংস্থার (Corporation) বিভিন্ন বিভাগ ও কার্যক্রমের জন্য ব্যবহৃত কেন্দ্রিয়ভাবে পরিচালিত, সুসংগঠিত এবং সমন্বিত তথ্য ভান্ডার। এটি শুধুমাত্র একটি ডেটাবেজ সিস্টেম নয়, বরং একটি ব্যাপক কাঠামো যা একটি প্রতিষ্ঠানের সমস্ত গুরুত্বপূর্ণ ডেটা সংগ্রহ, সংরক্ষণ, পরিচালনা এবং বিশ্লেষণের জন্য ডিজাইন করা হয়েছে।

■ **একটি কর্পোরেট ডেটাবেজের মূল লক্ষ্য হলো—**

- প্রতিষ্ঠানের সমস্ত গুরুত্বপূর্ণ তথ্যকে এক জায়গায় নিয়ে আসা।
- বিভিন্ন বিভাগ (যেমন— বিক্রয়, বিপণন, মানবসম্পদ, হিসাবরক্ষণ, উৎপাদন) থেকে আসা ডেটাকে সমন্বিত করা।
- ডেটা নির্ভুল, ধারাবাহিক এবং সুরক্ষিত রাখা।
- ব্যবসা পরিচালনার জন্য গুরুত্বপূর্ণ সিদ্ধান্ত গ্রহণে সহায়তা করা।

■ **কর্পোরেট ডেটাবেজের বৈশিষ্ট্যসমূহ**

একটি আদর্শ কর্পোরেট ডেটাবেজে নিম্নলিখিত বৈশিষ্ট্যগুলো দেখা যায়-

- **বৃহৎ আয়তন (Large Scale):** এতে প্রচুর পরিমাণে ডেটা সংরক্ষণ করা হয়, যা প্রায়শই টেরাবাইট বা পেটাবাইটের পর্যায়ে চলে যায়।
- **জটিল কাঠামো (Complex Structure):** বিভিন্ন বিভাগ থেকে আসা বিভিন্ন ধরনের ডেটার জন্য এর কাঠামো অত্যন্ত জটিল হয়। এখানে অসংখ্য টেবিল এবং তাদের মধ্যে জটিল সম্পর্ক থাকতে পারে।
- **সমন্বিত ডেটা (Integrated Data):** এটি বিভিন্ন উৎস থেকে ডেটা সংগ্রহ করে এবং সেগুলোকে একটি সমন্বিত এবং সামঞ্জস্যপূর্ণ ফরম্যাটে উপস্থাপন করে। উদাহরণস্বরূপ, গ্রাহকের তথ্য বিক্রয় বিভাগ এবং গ্রাহক পরিষেবা বিভাগ উভয়ই ব্যবহার করতে পারে।
- **উচ্চ প্রাপ্যতা (High Availability):** ডেটাবেজকে ২৪/৭ ঘণ্টা Active থাকতে হয়, যাতে যেকোনো সময় প্রয়োজনে ডেটা অ্যাক্সেস করা যায়। সিস্টেমে কোনো প্রকার বিভ্রাট (downtime) বা ডেটা হারানোর ঘটনা যেন না ঘটে।
- **নিরাপত্তা (Security):** সংবেদনশীল কর্পোরেট ডেটার সুরক্ষার জন্য কঠোর নিরাপত্তা ব্যবস্থা (যেমন— অ্যাক্সেস কন্ট্রোল, এনক্রিপশন, অডিটিং) প্রয়োগ করা হয়। শুধুমাত্র অনুমোদিত ব্যবহারকারীরাই নির্দিষ্ট ডেটা অ্যাক্সেস করতে পারে।
- **স্কেলেবিলিটি (Scalability):** ব্যবসার বৃদ্ধির সাথে সাথে ডেটাবেজ যেন ডেটা ভলিউম এবং ব্যবহারকারীর সংখ্যা বৃদ্ধিকে সমর্থন করতে পারে, সেই ক্ষমতা থাকতে হয়।
- **পারফরম্যান্স (Performance):** বিশাল ডেটা সেট থাকা সত্ত্বেও ডেটা পুনরূদ্ধার এবং প্রক্রিয়াকরণের গতি দ্রুত হতে হয়, যাতে ব্যবহারকারীরা দ্রুত তাদের প্রয়োজনীয় তথ্য পায়।
- **ডেটা অখণ্ডতা (Data Integrity):** বিভিন্ন কনস্ট্রেইন্ট (যেমন— প্রাইমারি কি, ফরেন কি, চেক কনস্ট্রেইন্ট) এবং লেনদেন ব্যবস্থাপনার মাধ্যমে। ডেটাবেজে সংরক্ষিত তথ্যের নির্ভুলতা, ধারাবাহিকতা এবং নির্ভরযোগ্যতা নিশ্চিত করা হয়।
- **ব্যাকআপ এবং পুনরূদ্ধার (Backup and Recovery):** ডেটা হারানোর ঝুঁকি কমাতে নিয়মিত ডেটাবেজের ব্যাকআপ নেওয়া হয় এবং যে কোনো বিপর্যয়ের ক্ষেত্রে ডেটা পুনরূদ্ধারের ব্যবস্থা থাকে।

■ **কর্পোরেট ডেটাবেজের উদাহরণ:**

কর্পোরেট ডেটাবেজে ব্যবহৃত উল্লেখযোগ্য প্রযুক্তিগুলো হচ্ছে—

- **রিলেশনাল ডেটাবেজ ম্যানেজমেন্ট সিস্টেম (RDBMS):** Oracle Database, Microsoft SQL Server, IBM Db2, PostgreSQL, MySQL।

- **নোএসকিউএল ডেটাবেজ (NoSQL Databases):** MongoDB, Cassandra (বিশেষত বড় ডেটা এবং স্কেলেবিলিটির প্রয়োজনে)।
- **ডেটা ওয়্যারহাউস (Data Warehouse):** ঐতিহাসিক ডেটা বিশ্লেষণের জন্য ব্যবহৃত হয় (যেমন— Amazon Redshift, Google BigQuery, Snowflake)।
- **ডেটা লেক (Data Lake):** বিভিন্ন ফরম্যাটের র (raw) বা অপ্রক্রিয়াজাত ডেটা সংরক্ষণের জন্য।

■ **কর্পোরেট ডেটাবেজের প্রয়োজনীয়তা—**

একটি কর্পোরেট ডেটাবেজ একটি আধুনিক ব্যবসার জন্য অপরিহার্য। এর কয়েকটি প্রয়োজনীয়তা নিম্নে উল্লেখ করা হলো—

- **সিদ্ধান্ত গ্রহণে সহায়তা:** সঠিক এবং আপ-টু-ডেট ডেটা সরবরাহ করে, যা ব্যবস্থাপনা এবং ব্যবসায়িক সিদ্ধান্ত গ্রহণে সাহায্য করে।
- **কার্যক্রমের দক্ষতা বৃদ্ধি:** ডেটা অ্যাক্সেস এবং ব্যবস্থাপনাকে সহজ করে দৈনন্দিন কার্যক্রমকে আরও দক্ষ করে তোলে।
- **গ্রাহক সম্পর্ক উন্নত করা:** গ্রাহকের ডেটা বিশ্লেষণ করে আরও ব্যক্তিগতকৃত পরিষেবা প্রদান করা যায়।
- **প্রতিযোগিতামূলক সুবিধা:** ডেটা বিশ্লেষণ করে বাজারের প্রবণতা এবং গ্রাহকের চাহিদা সম্পর্কে ধারণা পাওয়া যায়, যা প্রতিযোগিতায় এগিয়ে থাকতে সাহায্য করে।
- **নিয়ন্ত্রণ এবং সম্মতি:** ডেটার সঠিক ব্যবস্থাপনা এবং নিরাপত্তা নিশ্চিত করে আইনি ও নিয়ন্ত্রক সম্মতি বজায় রাখতে সাহায্য করে।

সংক্ষেপে, একটি কর্পোরেট ডেটাবেজ হলো একটি সংস্থার সাফল্যের জন্য অত্যাবশ্যকীয় একটি সম্পদ, যা ব্যবসার চালিকাশক্তি হিসেবে কাজ করে।

৬.২৫ সরকারি প্রতিষ্ঠানে ডেটাবেজ (Database in Government Institutions)

সরকারি প্রতিষ্ঠানগুলো বিশাল পরিমাণ ডেটা নিয়ে কাজ করে। নাগরিকের তথ্য, রাজস্ব, স্বাস্থ্যসেবা, শিক্ষা, আইন প্রয়োগ, জনকল্যাণমূলক প্রকল্প - এমন অসংখ্য ক্ষেত্রে প্রতিনিয়ত ডেটা তৈরি এবং ব্যবহৃত হয়। এই ডেটাগুলোকে কার্যকরভাবে পরিচালনা করার জন্য ডেটাবেজ সিস্টেমের ব্যবহার অপরিহার্য। ম্যানুয়াল পদ্ধতিতে এই বিশাল ডেটা ব্যবস্থাপনা অসম্ভব। সরকারি কার্যক্রমে ডেটাবেজের ব্যবহার নিম্নলিখিত কারণে অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ—

- **দক্ষতা বৃদ্ধি (Increasing Efficiency):** ডেটাবেজ সিস্টেম দ্রুত ডেটা প্রবেশ, পুনরুদ্ধার, হালনাগাদ এবং বিশ্লেষণ করতে পারে। এতে ম্যানুয়াল প্রক্রিয়ার তুলনায় সময় ও শ্রম অনেক কমে আসে। উদাহরণ— পাসপোর্ট আবেদন প্রক্রিয়া, ট্যাক্স ফাইল করা, জন্ম ও মৃত্যু নিবন্ধন ইত্যাদি।
- **স্বচ্ছতা ও জবাবদিহিতা (Transparency & Accountability):** ডেটাবেজ ডেটার একটি কেন্দ্রিয় এবং সুসংগঠিত ভান্ডার তৈরি করে, যা তথ্য প্রবাহকে আরও স্বচ্ছ করে তোলে। কারা ডেটা অ্যাক্সেস করছে বা পরিবর্তন করছে, তার একটি রেকর্ড রাখা যায়, যা জবাবদিহিতা নিশ্চিত করে। উদাহরণ— সরকারি প্রকল্পের তহবিল ব্যবহার বা জনসেবার কার্যকারিতা পর্যবেক্ষণ।
- **সেবার মান উন্নত করা (Improving Service Delivery):** নাগরিকদের জন্য দ্রুত ও নির্ভুল সেবা নিশ্চিত করতে ডেটাবেজ অপরিহার্য। উদাহরণ— জাতীয় পরিচয়পত্র তৈরি, বিদ্যুৎ বিল পরিশোধ, শিক্ষাপ্রতিষ্ঠানে ভর্তি প্রক্রিয়া ইত্যাদি। বাংলাদেশ সরকারের 'সেবা পোর্টাল' (services.portal.gov.bd) এর মতো উদ্যোগগুলো বিভিন্ন সরকারি সেবাকে ডেটাবেজের মাধ্যমে এক প্লাটফর্মে নিয়ে এসেছে।
- **সঠিক সিদ্ধান্ত গ্রহণ (Informed Decision Making):** সুসংগঠিত ডেটাবেজ থেকে নির্ভরযোগ্য এবং আপ-টু-ডেট তথ্য পাওয়া যায়। এই তথ্যের বিশ্লেষণের ভিত্তিতে সরকার নীতি নির্ধারণ, সম্পদ বরাদ্দ এবং জনকল্যাণমূলক প্রকল্পগুলো আরও কার্যকরভাবে পরিকল্পনা করতে পারে। উদাহরণ: আদমশুমারি ডেটা ব্যবহার করে জনসংখ্যা বৃদ্ধির প্রবণতা বিশ্লেষণ করা বা স্বাস্থ্য ডেটা ব্যবহার করে জনস্বাস্থ্য নীতি তৈরি করা।

- **ডেটার অখণ্ডতা ও ধারাবাহিকতা (Data Integrity & Consistency):** ডেটাবেজ সিস্টেম ডেটার নির্ভুলতা এবং ধারাবাহিকতা বজায় রাখে। ডেটার পুনরাবৃত্তি (redundancy) কমে আসে এবং অসঙ্গতি এড়ানো যায়। কনস্ট্রেইন্ট (যেমন- প্রাইমারি কি এবং ফরেন কি) ডেটার মান বজায় রাখতে সাহায্য করে।
- **নিরাপত্তা (Security):** সরকারি ডেটা প্রায়শই সংবেদনশীল হয়। ডেটাবেজ সিস্টেম ব্যবহারকারী প্রমাণীকরণ (user authentication), অ্যাক্সেস নিয়ন্ত্রণ (access control) এবং এনক্রিপশনের (encryption) মাধ্যমে ডেটার সুরক্ষা নিশ্চিত করে। বিশেষ করে জাতীয় নিরাপত্তা, ব্যক্তিগত তথ্য এবং আর্থিক লেনদেনের ডেটা সুরক্ষায় এটি অত্যন্ত জরুরি।
- **সহযোগিতা বৃদ্ধি (Enhancing Collaboration):** বিভিন্ন সরকারি বিভাগ বা এজেন্সি ডেটাবেজের মাধ্যমে তথ্য আদান-প্রদান করতে পারে, যা আন্তঃবিভাগীয় সহযোগিতা বাড়ায় এবং সমন্বিত পরিষেবা প্রদান করে।

■ সরকারি প্রতিষ্ঠানে ডেটাবেজ বাস্তবায়নে কিছু চ্যালেঞ্জ

- **দক্ষ জনবলের অভাব:** ডেটাবেজ পরিচালনা ও রক্ষণাবেক্ষণের জন্য প্রশিক্ষিত ও দক্ষ জনবলের অভাব।
- **অবকাঠামোগত সীমাবদ্ধতা:** পর্যাপ্ত হার্ডওয়্যার, নেটওয়ার্কিং এবং বিদ্যুৎ সরবরাহ নিশ্চিত করতে হয়।
- **ডেটা সুশাসন:** ডেটা ব্যবহারের নীতি, স্ট্যান্ডার্ড এবং দায়িত্ব নির্ধারণ করা।
- **পুরোনো সিস্টেমের সাথে সামঞ্জস্য:** পুরোনো, ম্যানুয়াল বা অপ্রচলিত সিস্টেম থেকে নতুন ডেটাবেজে তথ্য স্থানান্তর করা একটি বড় চ্যালেঞ্জ।
- **সাইবার নিরাপত্তা ঝুঁকি:** সংবেদনশীল সরকারি ডেটা হ্যাকারের আক্রমণের শিকার হতে পারে, তাই শক্তিশালী নিরাপত্তা ব্যবস্থা জরুরি।
- **অর্থায়ন:** বড় আকারের ডেটাবেজ সিস্টেম স্থাপন ও রক্ষণাবেক্ষণে প্রচুর বিনিয়োগের প্রয়োজন হয়।

■ বাংলাদেশে সরকারি ডেটাবেজের উদাহরণ

বাংলাদেশে সরকার বিভিন্ন ক্ষেত্রে ডেটাবেজ ব্যবহার করছে। কিছু উল্লেখযোগ্য উদাহরণ নিম্নরূপ—

- **জাতীয় পরিচয়পত্র ডেটাবেজ (NID):** দেশের সকল নাগরিকের পরিচয় সম্পর্কিত তথ্য সংরক্ষিত থাকে।
- **পাসপোর্ট ডেটাবেজ:** পাসপোর্ট সংক্রান্ত তথ্য এবং আবেদনকারীদের ডেটা সংরক্ষিত থাকে।
- **ভূমি রেকর্ড ডেটাবেজ:** জমির মালিকানা এবং অন্যান্য ভূমি সংক্রান্ত তথ্য পাওয়া যায়।
- **স্বাস্থ্য খাতের ডেটাবেজ:** বিভিন্ন হাসপাতাল ও স্বাস্থ্যকেন্দ্রের রোগী, চিকিৎসা এবং স্বাস্থ্য কর্মীদের তথ্য থাকে।
- **শিক্ষাপ্রতিষ্ঠানের ডেটাবেজ:** ছাত্রছাত্রী, শিক্ষক এবং পরীক্ষার ফলাফলের তথ্য সংরক্ষিত থাকে।
- **ট্যাক্স ও রাজস্ব ডেটাবেজ:** করদাতা এবং রাজস্ব সম্পর্কিত তথ্য সংরক্ষণ করে।
- **জনগণের অভিযোগ প্রতিকার ব্যবস্থা (যেমন— জাতীয় তথ্য বাতায়নে সংযুক্ত):** নাগরিক সেবা সহজ করার জন্য বিভিন্ন ডেটাবেজ ব্যবহার করা হয়।

সরকারি প্রতিষ্ঠানে ডেটাবেজের কার্যকর ব্যবহার দেশের সুশাসন, স্বচ্ছতা এবং জনগণের সেবা প্রাপ্তির মান উন্নয়নে অপরিহার্য ভূমিকা পালন করে।

মনে রাখো

- বড় বড় প্রতিষ্ঠানের বিভিন্ন বিভাগ ও কার্যক্রমের জন্য কেন্দ্রিয়ভাবে ব্যবহৃত ডেটাবেজ হলো— কর্পোরেট ডেটাবেজ।
- Amazon Redshift, Snowflake ইত্যাদি হলো— ডেটা ওয়্যার হাউস।
- জাতীয় পরিচয়পত্র, পাসপোর্ট ও ভূমি রেকর্ড সংক্রান্ত ডেটা হচ্ছে— সরকারি প্রতিষ্ঠানের ডেটাবেজ।
- করদাতা ও রাজস্ব সম্পর্কিত তথ্য পরিচালিত হয়— ডেটাবেজের মাধ্যমে।

একক কাজ

সরকারি প্রতিষ্ঠান ডেটাবেজ ব্যবহার করে কী কী সুবিধা পাওয়া যায়, তার ৬টি তালিকা তৈরি করো।

৫ এ অধ্যায়ের প্রধান প্রধান শব্দভিত্তিক সারসংক্ষেপ

ডেটাবেজ	ডেটাবেজ হলো কোনো বিষয়ের ওপর ব্যাপক উপাত্তের বা তথ্যের সমাবেশ।
রিলেশনাল ডেটাবেজ	রিলেশনাল ডেটাবেজ হলো ডেটা সংরক্ষণের একটি জনপ্রিয় পদ্ধতি; যেখানে ডেটাগুলোকে সুসংগঠিতভাবে টেবিল বা সারণি আকারে রাখা যায়। যেমন- MYSQL, SQLite, Oracle ইত্যাদি।
প্রাইমারি কি	যে ফিল্ডের প্রতিটি ডেটা অদ্বিতীয় এবং যার মাধ্যমে একাধিক ফাইলের মধ্যে সম্পর্ক তৈরি করা হয় তাকে প্রাইমারি কি বলে।
ফরেন কি	রিলেশনাল টেবিলের ক্ষেত্রে কোনো একটি টেবিলের প্রাইমারি কি যদি অন্য টেবিলে ব্যবহৃত হয় তখন ঐ কি-কে প্রথম টেবিলের সাপেক্ষে দ্বিতীয় টেবিলের ফরেন কি বলে।
কম্পোজিট প্রাইমারি-কি	একাধিক ফিল্ডের সমন্বয়ে যে প্রাইমারি কি গঠন করা হয় তাকে কম্পোজিট প্রাইমারি কি বলে।
DBMS	DBMS (Database Management System) হলো এমন একটি সফটওয়্যার যা ডেটাবেজ তৈরি, পরিবর্তন, সংরক্ষণ, নিয়ন্ত্রণ ইত্যাদি পরিচালনার কাজে ব্যবহৃত হয়।
RDBMS	RDBMS (Relational Database Management System) হলো কতগুলো প্রোগ্রামের সমষ্টি যা ডেটাবেজে সংরক্ষিত পরস্পর সম্পর্কযুক্ত ডেটা ও তথ্য পর্যালোচনা করে। RDBMS ডেটা ফাইলগুলোর সাথে সম্পর্ক তৈরি করে ডেটাবেজের সকল কাজই করে। RDBMS আধুনিক ডেটাবেজের ভিত্তি।
কুয়েরি	ডেটাবেজে সংরক্ষিত অসংখ্য তথ্য থেকে কোনো নির্দিষ্ট শর্ত সাপেক্ষে তথ্য খুঁজে বের করাকে বলা হয় কুয়েরি।
কুয়েরি ভাষা	যে ভাষার সাহায্যে কুয়েরি করা যায় তাকে কুয়েরি ভাষা বলে। তাছাড়া ডেটাবেজের বিভিন্ন অবজেক্ট তৈরি, পরিবর্তন ও মুছে ফেলা, ডেটা সংযোজন, ডেটা উত্তোলন, ডেটা আধুনিকীকরণ, ডেটা মুছে ফেলার কাজেও কুয়েরি ভাষা ব্যবহার করা হয়।
SQLite	ডেটাবেজকে সুষ্ঠুভাবে পরিচালনা করার জন্য কিছু প্রোগ্রাম মিলে গঠিত হয় ডেটাবেজ ম্যানেজমেন্ট সফটওয়্যার। SQLite একটি ওপেন সোর্স ও ফ্রি ডেটাবেজ সফটওয়্যার, যা অন্যান্য ডেটাবেজ প্রোগ্রামের তুলনায় বেশ সহজ ও জনপ্রিয়। মোবাইল, ডেস্কটপ ও ওয়েব অ্যাপ্লিকেশনে এই ডেটাবেজ সফটওয়্যার ব্যবহার করা যায়।
SQL	এটি একটি শক্তিশালী ডেটা ডেফিনিশন, ডেটা ম্যানিপুলেশন ও ডেটা রিট্রিভাল ল্যাঙ্গুয়েজ।
ডেটাবেজ রিলেশন	রিলেশনাল ডেটাবেজে ডেটা ফাইলগুলোর মধ্যে সম্পর্ক থাকে। বিভিন্নভাবে একটি টেবিলের ডেটার সাথে অন্য এক বা একাধিক টেবিলের ডেটার যে সম্পর্ক থাকে তাকেই ডেটাবেজ রিলেশন বলে।
ডেটা সিকিউরিটি	অনির্দিষ্ট ব্যক্তির হাত থেকে ডেটাকে সুরক্ষা করা হলো ডেটা সিকিউরিটি।
এনক্রিপশন	ডেটাকে এক জায়গা থেকে অন্য জায়গায় পাঠানোর আগে মূল ফরমেট থেকে অন্য ফরমেটে রূপান্তর করার প্রক্রিয়াকে বলে এনক্রিপশন।

অনুশীলনী

ক. বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

ডেটাবেজ ম্যানেজমেন্ট

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

১. ডেটাবেজ ম্যানেজমেন্ট সিস্টেম (DBMS)-এর প্রধান কাজগুলো কী কী?
ক. শুধুমাত্র তথ্য খুঁজে বের করা
খ. হার্ডওয়্যার মেরামত করা
গ. তথ্য সংরক্ষণ, পরিচালনা, পুনরুদ্ধার এবং হালনাগাদ করা
ঘ. নেটওয়ার্ক কনফিগার করা

২. ডেটাবেজের তথ্যগুলো কী আকারে থাকে?
ক. টেবিল আকারে
খ. টেক্সট আকারে
গ. সংখ্যাভিত্তিক আকারে
ঘ. ডকুমেন্ট আকারে

৩. ডেটাবেজের মূল উপাদান কয়টি?
ক. ৩টি খ. ৪টি
গ. ৫টি ঘ. ৬টি

৪. DBMS এর পূর্ণরূপ কী?
ক. Database Management System
খ. Database Management Structure
গ. Database Manage System
ঘ. Database Manage Structure

বহুপদী সমাপ্তিসূচক প্রশ্ন

৫. DBMS-এর কাজ হলো–
i. নতুন ডেটা অন্তর্ভুক্ত করা
ii. তথ্যের পুনঃপুনঃ ব্যবহার বৃদ্ধি করা
iii. ডেটার নিরাপত্তা নিশ্চিত করা
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

৬. ডেটাবেজের ডিজিটাল ক্যাবিনেট ফাইলটিতে থাকে—
i. টেবিল বা সারণি
ii. রেকর্ড বা সারি
iii. ফিল্ড বা কলাম
নিচের কোনটি সঠিক
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক প্রশ্ন

নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ৭ ও ৮ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:
ইসমাইল সাহেব তার প্রতিষ্ঠানের হিসাব খাতায় লিখে রাখেন। এতে তার অনেক সমস্যা হয়। এমনকি সঠিক সময়ে উপযুক্ত তথ্য না পাওয়ায় ব্যবসায় ক্ষতি হয়।

৭. উদ্দীপকে উল্লিখিত কাজ সহজে করতে কোন সফটওয়্যার দরকার?
ক. ওয়ার্ড প্রসেসিং খ. ওয়েবপেইজ
গ. প্রোগ্রামিং ঘ. ডেটাবেজ

৮. উদ্দীপকের প্রতিষ্ঠানটি DBMS ব্যবহার করে যে সুবিধা পাবে–
i. রিপোর্ট তৈরিতে ii. বায়োডেটা তৈরিতে
iii. রেকর্ড অনুসন্ধানে
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

কম্পিউটারের মেমোরি ও ফাইল

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

৯. যখন কোনো ফাইল খোলা হয় বা প্রোগ্রাম চালানো হয়, তখন প্রয়োজনীয় অংশগুলোর ক্ষেত্রে কী ঘটে?
ক. সরাসরি সিপিইউতে লোড হয়
খ. সেকেন্ডারি মেমোরি থেকে মুছে ফেলা হয়
গ. সেকেন্ডারি মেমোরিতে সংরক্ষিত হয়
ঘ. সেকেন্ডারি মেমোরি থেকে র‍্যামে লোড হয়

১০. কম্পিউটারের ফাইলগুলো মূলত কোথায় স্থায়ীভাবে সংরক্ষিত থাকে?
ক. প্রাথমিক মেমোরিতে (র‍্যাম)
খ. সিপিইউতে
গ. ক্যাশ মেমোরিতে
ঘ. সেকেন্ডারি মেমোরিতে

১১. কম র‍্যাম কম্পিউটারের কার্যকারিতাকে কীভাবে প্রভাবিত করে?
ক. কম্পিউটারের গতি কমে যায়
খ. সিপিইউ আরও দ্রুত কাজ করে
গ. প্রোগ্রামগুলো খোলে না
ঘ. ফাইলগুলো স্থায়ীভাবে মুছে যায়

ডেটাবেজ

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

১২. ডেটাবেজের মূল উদ্দেশ্য নয় কোনটি?
ক. তথ্য সংরক্ষণ
খ. তথ্য পুনরুদ্ধার
গ. তথ্য নিরাপত্তা নিশ্চিত করা
ঘ. হার্ডওয়্যার রক্ষণাবেক্ষণ

১৩. আক্ষরিক অর্থে ডেটাবেজ কী?
ক. ডেটার সমাহার খ. ডেটার সমাবেশ
গ. ডেটার সমষ্টি ঘ. ডেটাভান্ডার

১৪. ডেটাবেজকে মোট কয়ভাগে ভাগ করা যায়?
ক. ২টি খ. ৩টি
গ. ৪টি ঘ. ৫টি

১৫. রিলেশনাল ডেটাবেজের বৈশিষ্ট্য কোনটি?
ক. ডেটার অখণ্ডতা ও কাঠামো সুসংগঠিত করা
খ. শুধুমাত্র অগঠিত ডেটা সংরক্ষণ করা
গ. শুধুমাত্র NoSQL ব্যবহার করা
ঘ. একমাত্র IoT ডেটার জন্য উপযুক্ত

১৬. NoSQL ডেটাবেজের প্রধান সুবিধা কী?
ক. শুধুমাত্র SQL ব্যবহার করে
খ. জটিল ডেটা কাঠামো বজায় রাখে
গ. নমনীয়তা ও বিশাল ডেটা স্কেল করার দক্ষতা
ঘ. শুধুমাত্র ছোট ডেটাসেটের জন্য উপযোগী

রিলেশনাল ডেটাবেজ

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

১৭. রিলেশনাল ডেটাবেজে টেবিলের কোন অংশে কলামের নাম এবং ডেটা টাইপ সংজ্ঞায়িত থাকে?
ক. টেবিল বডি
খ. টেবিল হেডার
গ. রেকর্ড সেকশন
ঘ. ফুটার অংশ

১৮. একটি রিলেশনাল ডেটাবেজে 'এনটিটি' বলতে কী বোঝায়?
ক. ডেটাবেজের একটি নির্দিষ্ট কলাম
খ. ডেটাবেজের একটি সম্পূর্ণ টেবিল
গ. ডেটাবেজের একটি রেকর্ড বা সারি
ঘ. ডেটাবেজের একটি নির্দিষ্ট মান

১৯. নিচের কোনটি রিলেশনাল ডেটাবেজ ম্যানেজমেন্ট সিস্টেমের উদাহরণ নয়?
ক. MongoDB খ. MySQL
গ. Oracle ঘ. SQL Server

২০. ডেটা ফাইল তৈরির সঠিক অনুক্রম কোনটি?
ক. বর্ণ → ফিল্ড → রেকর্ড → ডেটাবেজ
খ. ফিল্ড → রেকর্ড → টেবিল → ডেটাবেজ
গ. রেকর্ড → ফিল্ড → তথ্য → ডেটাবেজ
ঘ. রেকর্ড → ফিল্ড → বর্ণ → ডেটাবেজ

বহুপদী সমাপ্তিসূচক প্রশ্ন

২১. RDBMS সফটওয়্যার হচ্ছে—
i. Oracle
ii. MS-Excel
iii. Foxpro
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

২২. ফ্রি ও ওপেন সোর্স ডেটাবেজ হচ্ছে-
i. এসকিউলাইট
ii. মাইএসকিউএল
iii. পোস্ট গ্রে এসকিউএল
নিচের কোনটি সঠিক
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

২৩. বিনা টাকায় ব্যবহার করা যায় এবং সোর্স কোড উন্মুক্ত রিলেশনাল ডেটাবেজ হচ্ছে—
i. SQLite
ii. MYSQL
iii. Oracle
নিচের কোনটি সঠিক
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

নাল ভ্যালু

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

২৪. নাল ভ্যালু সম্পর্কে নিচের কোনটি সঠিক?
ক. এটি সংখ্যাগতভাবে শূন্য (0)-এর সমতুল্য
খ. এটি ফাঁকা স্ট্রিং-এর সমতুল্য
গ. এটি ডেটার অনুপস্থিতি বা অজানা অবস্থা নির্দেশ করে
ঘ. এটি স্বয়ংক্রিয়ভাবে PRIMARY KEY হিসেবে ব্যবহৃত হয়

২৫. নাল ভ্যালু নিয়ে গাণিতিক অপারেশন করলে ফলাফল কী হয়?
ক. শূন্য (0) হয়
খ. নাল (NULL) হয়
গ. 1 হয়
ঘ. UNDEFINED হয়

২৬. নিচের কোন কনস্ট্রেইন্ট স্বয়ংক্রিয়ভাবে নাল (NULL) মান গ্রহণ করে না?

ক. FOREIGN KEY খ. UNIQUE

গ. NOT NULL ঘ. PRIMARY KEY

▶ কী ফিল্ড

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

২৭. কোন ফিল্ডটি প্রাইমারি কি হতে পারে?

ক. নাম

খ. মোবাইল নম্বর

গ. পরীক্ষার ফি

ঘ. ঠিকানা

২৮. কোনো টেবিলের Roll ফিল্ডকে প্রাইমারি Key বলা হয় কেন?

ক. Roll ফিল্ডটি সংখ্যা দিয়ে লেখা

খ. একাধিক শিক্ষার্থীর একই Roll হতে পারে না

গ. Roll ফিল্ড পরিবর্তনশীল

ঘ. গুরুত্বপূর্ণ ফিল্ড বলে

২৯. প্রাইমারি কি সম্পর্কে নিচের কোনটি সঠিক নয়?

ক. একটি টেবিলে একাধিক প্রাইমারি কি থাকতে পারে

খ. প্রাইমারি কি ফিল্ডে নাল ভ্যালু থাকতে পারে না

গ. প্রাইমারি কি প্রতিটি সারিকে অনন্যভাবে শনাক্ত করে

ঘ. প্রাইমারি কি ডুপ্লিকেট ভ্যালু গ্রহণ করে না

৩০. ইউনিক কি ও প্রাইমারি কি-এর মধ্যে মূল পার্থক্য কী?

ক. ইউনিক কি শুধু সংখ্যাভিত্তিক ডেটা নেয়

খ. একটি টেবিলে একাধিক ইউনিক কি থাকতে পারে কিন্তু একাধিক প্রাইমারি কি থাকতে পারে না

গ. প্রাইমারি কি নাল ভ্যালু গ্রহণ করতে পারে কিন্তু ইউনিক কি পারে না

ঘ. ইউনিক কি শুধু স্ট্রিং ডেটা টাইপের জন্য ব্যবহৃত হয়

৩১. কম্পোজিট প্রাইমারি কি কী?

ক. একটি বিশেষ ধরনের ইউনিক কি

খ. একাধিক কলামের সমন্বয়ে গঠিত প্রাইমারি কি

গ. শুধুমাত্র সংখ্যাভিত্তিক কলাম নিয়ে গঠিত প্রাইমারি কি

ঘ. যে প্রাইমারি কি শুধু রিড অনলি টেবিলে ব্যবহৃত হয়

৩২. ফরেন কি সম্পর্কে নিচের কোনটি সঠিক?

ক. ফরেন কি অবশ্যই নিজ টেবিলের প্রাইমারি কি হতে হবে

খ. ফরেন কি কলামে শুধু সংখ্যাভিত্তিক ডেটা থাকতে পারে

গ. ফরেন কি রেফারেন্স টেবিলের প্রাইমারি কি বা ইউনিক কি হতে হয়

ঘ. ফরেন কি কলামে নাল ভ্যালু থাকতে পারে না

▶ ডেটাবেজ রিলেশন

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

৩৩. ডেটাবেজ রিলেশনশিপের প্রধান উদ্দেশ্য কী?

ক. ডেটাবেজের আকার বৃদ্ধি করা

খ. বিভিন্ন টেবিলের মধ্যে লজিক্যাল সংযোগ স্থাপন করে ডেটার পুনরাবৃত্তি কমানো

গ. শুধুমাত্র ডেটা স্টোর করার সুবিধা প্রদান করা

ঘ. ডেটাবেজের নাম পরিবর্তন করা

৩৪. ডেটাবেজ রিলেশনশিপের কোন সুবিধাটি ডেটার অখণ্ডতা নিশ্চিত করে?

ক. এটি ডেটাবেজের আকার কমায়

খ. এটি বিভিন্ন টেবিলের ডেটাকে সামঞ্জস্যপূর্ণ এবং সঠিক রাখে

গ. এটি শুধুমাত্র রিপোর্ট তৈরি করতে সাহায্য করে

ঘ. এটি ডেটাবেজের নাম পরিবর্তন করতে দেয়

৩৫. ডেটাবেজ টেবিলের মধ্যে রিলেশন তৈরি করার জন্য কোন শর্তটি আবশ্যক নয়?

ক. কমপক্ষে একটি কমন ফিল্ড থাকা

খ. কমন ফিল্ডের ডেটা টাইপ ও সাইজ একই হওয়া

গ. উভয় টেবিলে প্রাইমারি কি থাকা

ঘ. অন্তত একটি টেবিলে প্রাইমারি কি থাকা

৩৬. কমন ফিল্ডের নাম সম্পর্কে নিচের কোনটি সঠিক?

ক. রিলেশন তৈরি করতে কমন ফিল্ডের নাম অবশ্যই একই হতে হবে

খ. কমন ফিল্ডের নাম ভিন্ন হতে পারে, কিন্তু ডেটা টাইপ ও সাইজ একই হতে হবে

গ. কমন ফিল্ডের নাম ও ডেটা টাইপ ভিন্ন হতে পারে

ঘ. শুধুমাত্র সংখ্যাসূচক ফিল্ডই কমন ফিল্ড হিসেবে ব্যবহার করা যায়

৩৭. One to One Relation-এ নিচের কোনটি সঠিক?

ক. একটি টেবিলের একটি রেকর্ড অন্য টেবিলের একাধিক রেকর্ডের সাথে সম্পর্কিত

খ. প্রাইমারি কি-এর সাথে প্রাইমারি কি-এর সম্পর্ক তৈরি হয়

গ. ফরেন কি-এর সাথে ফরেন কি-এর সম্পর্ক তৈরি হয়

ঘ. শুধুমাত্র তিনটি টেবিলের মধ্যে তৈরি করা যায়

৩৮. One to Many Relation-এ নিচের কোনটি সঠিক?

ক. প্রাইমারি কি-এর সাথে ফরেন কি-এর সম্পর্ক তৈরি হয়

খ. দুটি ফরেন কি-এর মধ্যে সম্পর্ক স্থাপন হলে তৈরি হয়

গ. শুধুমাত্র একটি টেবিলের মধ্যে তৈরি করা যায়

ঘ. একটি টেবিলের একাধিক রেকর্ড অন্য টেবিলের একটি রেকর্ডের সাথে সম্পর্কিত

৩৯. Many to Many রিলেশন তৈরি করতে কী প্রয়োজন?
- ক. শুধুমাত্র দুটি টেবিল
- খ. একটি জাংশন টেবিলসহ কমপক্ষে তিনটি টেবিল
- গ. শুধুমাত্র প্রাইমারি কি
- ঘ. শুধুমাত্র ফরেন কি

৪০. জাংশন টেবিলের ভূমিকা কী?
- ক. ডেটা সংরক্ষণ করা
- খ. দুটি টেবিলের মধ্যে Many to Many সম্পর্ক স্থাপন করা
- গ. প্রাইমারি কি তৈরি করা
- ঘ. শুধুমাত্র ফরেন কি তৈরি করা

৪১. একটি রেকর্ডের সাথে অনেকগুলো রেকর্ড সম্পর্কযুক্ত হয় কোনটিতে?
- ক. One to one
- খ. One to many
- গ. Many to one
- ঘ. Many to many

৪২. ৩য় টেবিল থাকে কোন রিলেশনে?
- ক. One to One
- খ. One to Many
- গ. Many to One
- ঘ. Many to Many

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক প্রশ্ন

নিচের উদ্দীপক অনুসারে ৪৩ ও ৪৪ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

Roll	Name	Dist.
1	Zafar	Dhaka
2	Ali	Comilla
3	Kamal	Rangpur
4	Bijoy	Chittagong

টেবিল-A

Roll	Sec	GPA
1	A	5.00
2	A	3.50
3	B	4.00
4	C	5.00

টেবিল-B

৪৩. টেবিল দুটির মধ্যে রিলেশন কোন ধরনের?
- ক. One to one খ. One to many
- গ. Many to one ঘ. Many to many

৪৪. টেবিল দুটির রিলেশন তৈরিতে ব্যবহৃত হবে—
- i. Roll ফিল্ড ii. প্রাইমারি কি
- iii. Name ফিল্ড

নিচের কোনটি সঠিক?
- ক. i ও ii খ. i ও iii
- গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ৪৫ ও ৪৬ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:
কোনো একটি কলেজের তিন হাজার ছাত্রের জন্য তৈরিকৃত ডেটাবেজে পরীক্ষা সম্পর্কিত তথ্যের জন্য exam এবং ব্যক্তিগত তথ্যের জন্য personal নামক ডেটা ফাইল তৈরি করা হয়েছে।

৪৫. উভয় ফাইলের মধ্যে সম্পর্ক স্থাপনের জন্য কোন ফিল্ডটি অত্যাবশ্যক?
- ক. Name খ. Roll
- গ. Salary ঘ. Age

৪৬. Roll ফিল্ডের ডেটা টাইপ হতে পারে—
- i. real ii. text
- iii. integer

নিচের কোনটি সঠিক?
- ক. i খ. iii
- গ. i ও iii ঘ. i, ii ও iii

▶ এসকিউএল

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

৪৭. SQL-এর সম্পূর্ণ নাম কী?
- ক. Structured Question Language
- খ. Standard Query Language
- গ. Structured Query Language
- ঘ. System Query Language

৪৮. SQL-এর প্রাথমিক বিকাশ কোথায় হয়েছিল?
- ক. Microsoft Research
- খ. IBM Research Center
- গ. Oracle Corporation
- ঘ. Stanford University

৪৯. নিচের কোনটি DDL (Data Definition Language) কমান্ড নয়?
- ক. CREATE TABLE
- খ. ALTER TABLE
- গ. UPDATE TABLE
- ঘ. DROP TABLE

৫০. SQL-এ সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত কমান্ড কোনটি?
- ক. INSERT খ. DELETE
- গ. SELECT ঘ. UPDATE

৫১. টেবিলের কাঠামো পরিবর্তন করতে কোন কমান্ড ব্যবহৃত হয়?
- ক. MODIFY TABLE
- খ. CHANGE TABLE
- গ. ALTER TABLE
- ঘ. UPDATE TABLE

৫২. নিচের কোনটি SQL-এর প্রধান সুবিধা নয়?
- ক. এটি একটি স্ট্যান্ডার্ড ভাষা
- খ. একটি নির্দিষ্ট ডেটাবেজে কাজ করে
- গ. জটিল কুয়েরি তৈরি করা যায়
- ঘ. উচ্চ কার্যকারিতা প্রদান করে

৫৩. নতুন ডেটা টেবিলে যোগ করতে কোন কমান্ড ব্যবহৃত হয়?

ক. ADD DATA
খ. INSERT INTO
গ. CREATE DATA
ঘ. PUT INTO

৫৪. SQL-এর কোন অংশ ডেটাবেজ তৈরি ও স্ট্রাকচার পরিবর্তনের জন্য দায়ী?

ক. DML খ. DDL
গ. DCL ঘ. TCL

৫৫. নিচের কোনটি DML (Data Manipulation Language) কমান্ড?

ক. CREATE খ. GRANT
গ. DELETE ঘ. REVOKE

৫৬. SQL-এর মূল উদ্দেশ্য কী?

ক. শুধুমাত্র ডেটা সংরক্ষণ করা
খ. ডেটাবেজ তৈরি ও পরিচালনা করা
গ. ডেটা মুছে ফেলা
ঘ. ডেটার নিরাপত্তা প্রদান

৫৭. ডেটাবেজে SQL টেবিলে নতুন রেকর্ড সংযোজনে কোন স্টেটমেন্ট ব্যবহার করা যায়?

ক. SELECT খ. UPDATE
গ. CREATE ঘ. INSERT

৫৮. Insert ও Update কমান্ড SQL এর কোন সুবিধার অন্তর্ভুক্ত?

ক. DDL খ. DML
গ. DCL ঘ. DQL

৫৯. DML কমান্ড কোনটি?

ক. Create খ. Alter
গ. Select ঘ. Drop

৬০. Concatenation অপারেটর কোনটি?

ক. * খ. &
গ. < > ঘ. > =

বহুপদী সমাপ্তিসূচক প্রশ্ন

৬১. SQL-এর সাহায্যে করা যায়—

i. ডেটাবেজ অবজেক্ট তৈরি
ii. ডেটা কুয়েরি
iii. ডেটা সন্নিবেশ

নিচের কোনটি সঠিক

ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

৬২. বিভিন্ন ধরনের SQL-এর কাজ হচ্ছে—

i. ডেটাবেজ তৈরি ও স্ট্রাকচার পরিবর্তন করা
ii. ডেটাবেজ টেবিলে রেকর্ড যোগ করা
iii. ডেটাবেজে ব্যবহারকারীকে নিয়ন্ত্রণ করা

নিচের কোনটি সঠিক

ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

৬৩. DDL-এর কমান্ডসমূহ হচ্ছে—

i. CREATE DATABASE
ii. CREATE TABLE
iii. ALTER TABLE

নিচের কোনটি সঠিক

ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

৬৪. DML-এর কমান্ডসমূহ হচ্ছে—

i. INSERT
ii. GRANT
iii. DELETE

নিচের কোনটি সঠিক

ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

▶ ডেটাবেজ তৈরি

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

৬৫. নিচের কোনটি ওপেন সোর্স ও ফ্রি ডেটাবেজ সফটওয়্যার?

ক. ওরাকল
খ. এসকিউলাইট
গ. SQL Server
ঘ. IBM DbL

৬৬. ডেটাবেজকে সুষ্ঠুভাবে পরিচালনা করার জন্য কী ব্যবহার করা হয়?

ক. ডেটাবেজ ম্যানেজমেন্ট সিস্টেম
খ. স্ট্রাকচার্ড কুয়েরি ল্যাঙ্গুয়েজ
গ. ওয়েব অ্যাপ্লিকেশন
ঘ. ডেটা ডেফিনিশেন ল্যাঙ্গুয়েজ

৬৭. সিস্টেমে একাধিক ডেটাবেজ থাকলে সেখান থেকে নির্দিষ্ট ডেটাবেজ নির্বাচন করতে হলে নিচের কোন কমান্ডটি ব্যবহার করতে হবে?

ক. CREATE
খ. ALTER
গ. USE
ঘ. SELECT

৬৮. DB Browser for SQLite কী ধরনের সফটওয়্যার?
ক. ওয়েব প্রোগ্রামিং সফটওয়্যার
খ. ওয়েব ব্রাউজার সফটওয়্যার
গ. ডেটাবেজ ম্যানেজমেন্ট সিস্টেম সফটওয়্যার
ঘ. ডেটাবেজ সার্ভার সফটওয়্যার

৬৯. নতুন ডেটাবেজ তৈরিতে কোন কমান্ড ব্যবহার করা হয়?
ক. CREATE DATABASE database_name;
খ. MAKE DATABASE database_name;
গ. CREATE DATABASE;
ঘ. MAKE DATABASE;

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক প্রশ্ন

নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ৭০ ও ৭১ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

Roll	Name	Marks
701	A	80
702	B	85

৭০. উদ্দীপকে A কে কী বলা হয়?
ক. রেকর্ড খ. ফিল্ড
গ. ভেল্যু ঘ. টেবিল

৭১. টেবিলের শেষ ফিল্ডের ডেটা টাইপ কোন ধরনের?
ক. Text খ. Integer
গ. Real ঘ. Blob

▶ কুয়েরি ব্যবহার

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

৭২. নির্দিষ্ট ডেটা খুঁজতে কোনটি ব্যবহৃত হয়?
ক. সর্টিং খ. সার্চিং
গ. কুয়েরি ঘ. ইন্ডেক্সিং

৭৩. কোন ডেটাটাইপের ফিল্ডে অক্ষর, সংখ্যা ও চিহ্ন ব্যবহার করা যায়?
ক. টেক্সট
খ. ইন্টিজার
গ. বাস্তব সংখ্যা
ঘ. তারিখ ও সময়

৭৪. ডেটাবেজে কোন ডেটাটাইপ ফিল্ডের উপর গাণিতিক অপারেশন করা যায় না?
ক. বাস্তব সংখ্যা
খ. ইন্টিজার
গ. টেক্সট
ঘ. নিউমেরিক

৭৫. উদ্দীপকে যাদের বেতন ৪০,০০০-এর অধিক তাদের খুঁজে বের করার পদ্ধতি কী?
ক. সর্টিং খ. সার্চিং
গ. ইনডেক্সিং ঘ. কুয়েরি

৭৬. টেবিলটি লক্ষ কর :

Student		
Roll	Name	GPA
01	A	5.00
02	C	4.50
03	M	5.00

উপরের টেবিল হতে যাদের GPA = 5.00 তাদের নাম দেখতে SQL কমান্ড "SELECT Name FROM Student" এর পরের অংশ কোনটি?
ক. WHERE "GPA" = "5.00";
খ. WHERE "GPA", = "5.00";
গ. WHERE GPA= "5.00";
ঘ. WHERE "GPA"= "5.00"

বহুপদী সমাপ্তিসূচক প্রশ্ন

৭৭. কুয়েরি ব্যবহার করে করা যায় —
i. Data Input
ii. Data Update
iii. Data Delete
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

৭৮. বিভিন্ন ধরনের ডেটাটাইপ হচ্ছে—
i. TEXT
ii. INTEGER
iii. REAL NUMBER
নিচের কোনটি সঠিক
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

৭৯. কুয়েরি ব্যবহার করে ডেটাবেজে করা যায়—
i. টেবিলের ডেটা পরিবর্তন
ii. নতুন ডেটা সংযুক্ত করা
iii. টেবিল ডেটা পড়া
নিচের কোনটি সঠিক
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

৮০. SQL কুয়েরি তৈরি করতে ব্যবহৃত হয়—
i. CREATE
ii. SELECT
iii. goto
নিচের কোনটি সঠিক
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক প্রশ্ন

উদ্দীপকের আলোকে ৮১ ও ৮২ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

একটি প্রতিষ্ঠানের সিইও প্রতিষ্ঠানের সব ধরনের তথ্য ডেটাবেজের মাধ্যমে সংরক্ষণের সিদ্ধান্ত নেন। সিদ্ধান্তটি বাস্তবায়নের পর ফলাফলের ভিত্তিতে নতুন কর্মীদের তালিকা আলাদাভাবে প্রদর্শনের ব্যবস্থা নিলেন।

৮১. তালিকা প্রদর্শনের পদ্ধতি কোনটি?
ক. কোডিং
খ. ইনডেক্সিং
গ. কুয়েরি
ঘ. ক্রিপ্টোগ্রাফি

৮২. অধ্যক্ষের সিদ্ধান্ত বাস্তবায়নের ফলে—
i. তথ্যসমূহের সব ধরনের নিরাপত্তা দেয়া যাবে
ii. তথ্যসমূহের যে কোনো ধরনের বিন্যাস সম্ভব হবে
iii. অতি দ্রুত কর্মীদের ডেটা উপস্থাপন করা যাবে
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে ৮৩ ও ৮৪ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

ID	Student Name	Section
1001	Masud	A
1002	Rana	B
1003	Sima	C

৮৩. B সেকশনের ID-1002 শিক্ষার্থীকে চিহ্নিত করা যাবে কিসের মাধ্যমে?
ক. সর্টিং খ. সার্চিং
গ. কুয়েরি ঘ. ইনডেক্সিং

৮৪. উদ্দীপকের ID ফিল্ডটি হলো—
i. প্রাইমারি key
ii. ফরেন key
iii. নিউমেরিক ডেটা
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

▶ ডেটাবেজ সিকিউরিটি

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

৮৫. ডেটাবেজ সিকিউরিটির প্রাথমিক উদ্দেশ্য কী?
ক. শুধুমাত্র ডেটা সংরক্ষণ করা
খ. ডেটার গোপনীয়তা, অখণ্ডতা ও প্রাপ্যতা নিশ্চিত করা
গ. ডেটাবেজের আকার কমানো
ঘ. শুধুমাত্র ডেটা ব্যাকআপ করা

৮৬. নিচের কোনটি ডেটাবেজ সিকিউরিটির মূল উপাদান নয়?
ক. ইউজার অথেনটিকেশন
খ. ডেটা এনক্রিপশন
গ. ডেটা ডিলিশন স্পিড টেস্টিং
ঘ. অ্যাক্সেস কন্ট্রোল

৮৭. ডেটা মাস্কিংয়ের প্রধান উদ্দেশ্য কী?
ক. ডেটাবেজের আকার বৃদ্ধি করা
খ. টেস্টিং / ডেভেলপমেন্টে সংবেদনশীল ডেটা লুকানো
গ. ডেটা ট্রান্সফার স্পিড বাড়ানো
ঘ. ডেটা ব্যাকআপ স্বয়ংক্রিয় করা

৮৮. ডেটাবেজ অডিটিংয়ের কাজ কী?
ক. ডেটা ডিলিট করা
খ. সমস্ত অ্যাক্সেস ও পরিবর্তনের রেকর্ড রাখা
গ. ডেটাবেজের আপটাইম কমানো
ঘ. ব্যাকআপ মনিটরিং

৮৯. ডেটাবেজ সিকিউরিটি গুরুত্বপূর্ণ হওয়ার প্রধান কারণ কী?
ক. শুধুমাত্র হার্ডওয়্যার খরচ কমানো
খ. সংবেদনশীল ডেটা রক্ষা, আইনি সম্মতি ও ব্যবসায়িক ধারাবাহিকতা
গ. ডেটাবেজের স্কিম উন্নত করা
ঘ. ইউজার ইন্টারফেস সাজানো

▶ ডেটা এনক্রিপশন

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

৯০. এনক্রিপশন করার পূর্বের মূল মেসেজ বা মানুষের পাঠযোগ্য মেসেজকে কী বলে?
ক. সাইফারটেক্সট
খ. প্লেইনটেক্সট
গ. এনক্রিপশন অ্যালগরিদম
ঘ. কি (key)

৯১. ডেটার গোপনীয়তা রক্ষা করাকে বলা হয়?
ক. ডেটা কুয়েরি খ. ডেটা সর্টিং
গ. ডেটা ইনডেক্স ঘ. ডেটা এনক্রিপশন

৯২. মূল ডেটাকে অন্য ফরম্যাটে পরিবর্তনের পদ্ধতি কোনটি?
ক. ম্যানিপুলেশন খ. ভ্যালিডেশন
গ. এনক্রিপশন ঘ. ডিক্রিপশন

৯৩. ডেটা এনক্রিপশন ও ডিক্রিপশনের নিয়ম কোনটি?
ক. সাইবারনেট্রিক্স খ. ক্রিপ্টোগ্রাফী
গ. ইনফরমেট্রিক্স ঘ. সাইটোগ্রাফি

৯৪. নিচের কোনটি ডেটা এনক্রিপশনের অংশ নয়?
ক. প্লেইন টেক্সট খ. সাইফার টেক্সট
গ. অ্যালগরিদম ঘ. প্যারিটি বিট

৯৫. ডেটা এনক্রিপশন প্রয়োজন হয় কীসে?

ক. ডেটা ম্যানেজমেন্টে খ. ডেটা সর্টিং-এ

গ. ডেটা সিকিউরিটিতে ঘ. ডেটা ভেল্যু পরিবর্তনে

৯৬. ডেটার গোপনীয়তা রক্ষায় গৃহীত ব্যবস্থা কোনটি?

ক. এনক্রিপশন খ. প্লেইনটেক্সট

গ. সর্টিং ঘ. ইনডেক্সিং

৯৭. ডেটা এনক্রিপশন বলতে কী বোঝায়?

ক. ডেটার ফরমেট পরিবর্তন করা

খ. ডেটাকে মানুষের বোধগম্য রূপ থেকে অদৃশ্য রূপে রূপান্তর করা

গ. ডেটার সাইজ কমানো

ঘ. ডেটার ব্যাকআপ রাখা

৯৮. নিচের কোনটি এনক্রিপশনের মূল অংশ নয়?

ক. প্লেইনটেক্সট

খ. সাইফারটেক্সট

গ. ডেটাবেজ সার্ভার

ঘ. এনক্রিপশন অ্যালগরিদম

৯৯. সিজার সাইফারে "HELLO" শব্দটির এনক্রিপ্টেড রূপ কী হবে (3-letter shift)?

ক. KHOOR

খ. EBIIL

গ. GDKKN

ঘ. IFMMP

১০০. সিমেট্রিক-কি এনক্রিপশনের প্রধান অসুবিধা কী?

ক. এনক্রিপশন গতি খুব দ্রুত

খ. কি বিতরণের নিরাপত্তা ঝুঁকি

গ. দুটি কী ব্যবহৃত হয়

ঘ. এনক্রিপশন অ্যালগরিদম জটিল

১০১. অ্যাসিমেট্রিক এনক্রিপশনে কোন কি-টি সর্বজনীনভাবে শেয়ার করা যায়?

ক. প্রাইভেট কি

খ. সেশন কি

গ. পাবলিক কি

ঘ. মাস্টার কি

১০২. ডিক্রিপশন প্রক্রিয়া কী?

ক. এনক্রিপ্টেড ডেটা তৈরি করা

খ. এনক্রিপ্টেড ডেটাকে মূল রূপে ফিরিয়ে আনা

গ. ডেটা কম্প্রেস করা

ঘ. ডেটা ট্রান্সমিট করা

১০৩. নিচের কোনটি সিমেট্রিক এনক্রিপশনের উদাহরণ?

ক. RSA খ. AES

গ. ECC ঘ. SSL

১০৪. অ্যাসিমেট্রিক এনক্রিপশনে সাধারণত কী ব্যবহার করা হয়?

ক. শুধু একটি কি

খ. দুটি ভিন্ন কি (পাবলিক ও প্রাইভেট)

গ. কোনো কি ব্যবহার করা হয় না

ঘ. র‍্যান্ডম কি জেনারেশন

১০৫. এনক্রিপশনের মূল উদ্দেশ্য কী?

ক. ডেটা ট্রান্সফার স্পিড বাড়ানো

খ. ডেটার গোপনীয়তা রক্ষা করা

গ. ডেটা স্টোরেজ স্পেস কমানো

ঘ. ডেটা ফরমেট পরিবর্তন করা

১০৬. পাবলিক কি দিয়ে কী করা যায়?

ক. শুধু ডিক্রিপ্ট করা যায়

খ. শুধু এনক্রিপ্ট করা যায়

গ. এনক্রিপ্ট ও ডিক্রিপ্ট উভয়ই করা যায়

ঘ. কোনো কাজই করা যায় না

বহুপদী সমাপ্তিসূচক প্রশ্ন

১০৭. ডেটা এনক্রিপশনের সংশ্লিষ্ট বিষয় হলো—

i. প্লেইনটেক্সট

ii. সাইফার টেক্সট

iii. কি

নিচের কোনটি সঠিক?

ক. i ও ii

খ. i ও iii

গ. ii ও iii

ঘ. i, ii ও iii

১০৮. ডেটা এনপিক্রপশন ব্যবহার করা হয়—

i. ডেটার নিরাপত্তা নিশ্চিত করতে

ii. ডেটার ফরমেট পরিবর্তন করতে

iii. ডেটার গোপনীয়তা রক্ষা করতে

নিচের কোনটি সঠিক

ক. i ও ii খ. i ও iii

গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

১০৯. বিভিন্ন ধরনের এনক্রিপশন পদ্ধতি হচ্ছে—

i. সিমেট্রিক কি ক্রিপ্টোগ্রাফি

ii. অ্যাসিমেট্রিক কি ক্রিপ্টোগ্রাফি

iii. প্লেইনটেক্সট

নিচের কোনটি সঠিক

ক. i ও ii

খ. i ও iii

গ. ii ও iii

ঘ. i, ii ও iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক প্রশ্ন

উদ্দীপকটি পড়ে ১১০ ও ১১১ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

কলেজের ডেটাবেজের সুরক্ষার জন্য ICT শিক্ষক সদা সচেষ্ট। একদিন তিনি অনুপস্থিত থাকায় বাংলা প্রভাষক সাইফ সাহেব ডেটাবেজটি ওপেন করলেন; কিন্তু প্রয়োজনীয় তথ্য অ্যাক্সেস, সংযোজন ও বিয়োজন করতে পারলেন না।

১১০. ICT শিক্ষক তথ্যের নিরাপত্তার জন্য কী করেছিলেন?
ক. এনক্রিপশন পদ্ধতি ব্যবহার
খ. ফাইল পাসওয়ার্ড ব্যবহার
গ. হার্ডওয়্যার সিকিউরিটি ব্যবহার
ঘ. ওয়েব এনাবেল ডেটাবেজ তৈরি

১১১. সাইফ সাহেব যেভাবে সফল হতে পারতেন—
i. ডেটা ইনসার্ট পারমিশন
ii. ডেটা আপডেট পারমিশন
iii. ডেটা ডিলিট পারমিশন
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii
খ. i ও iii
গ. ii ও iii
ঘ. i, ii ও iii

উদ্দীপকটি পড় এবং ১১২ ও ১১৩ প্রশ্নের উত্তর দাও:

গোপনে এক দুষ্কৃতিকারী Mirpur City College-এর ডেটাবেজ সমৃদ্ধ কম্পিউটার লগইন করলো। কিন্তু কোনোক্রমেই সে তথ্য ওপেন করতে পারলো না কিংবা অন্য কম্পিউটারে নিয়েও তা ওপেন করতে ব্যর্থ হলো।

১১২. দুষ্কৃতিকারী ব্যর্থ হওয়ার কারণ কী?
ক. তথ্যগুলো ভুল ছিল
খ. তথ্যগুলো এনক্রিপ্টেড ছিল
গ. তথ্যগুলো ডিক্রিপ্টেড ছিল
ঘ. তথ্য বিকৃত ছিল

১১৩. তথ্য ওপেন করার জন্য তাকে—
i. ডেটা ডিক্রিপ্ট করতে হবে
ii. প্রাইভেট কি জানতে হবে
iii. পাসওয়ার্ড জানতে হবে
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

▶ সরকারি প্রতিষ্ঠানে ডেটাবেজ

বহুপদী সমাপ্তিসূচক প্রশ্ন

১১৪. সরকারি প্রতিষ্ঠানে ডেটাবেজ ব্যবহারের ফলে সরকারের—
i. দক্ষতা বৃদ্ধি পাবে
ii. স্বচ্ছতা ও জবাবদিহিতা বৃদ্ধি পাবে
iii. সেবার মান হ্রাস পাবে
নিচের কোনটি সঠিক?
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

১১৫. সরকারি প্রতিষ্ঠানের যেসব ক্ষেত্রে ডেটাবেজ ব্যবহার করা হয়-
i. জাতীয় পরিচয়পত্র তৈরিতে
ii. ভূমি রেকর্ড ব্যবস্থাপনায়
iii. ট্যাক্স ও রাজস্ব খাতে
নিচের কোনটি সঠিক
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

১১৬. সরকারি প্রতিষ্ঠানে ডেটাবেজ সুরক্ষার উপায় হচ্ছে—
i. ইউজার অথেনটিকেশন
ii. অ্যাক্সেস কন্ট্রোল
iii. ফ্রি এন্ড ওপেন কন্ট্রোল
নিচের কোনটি সঠিক
ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

খ. বোর্ড পরীক্ষার বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

১১৭. নিচের কোনটি ডেটাবেজ সফটওয়্যার? */দি. বো. ১৯/*
ক. এমএস এক্সেল
খ. এমএস পাওয়ার পয়েন্ট
গ. এমএস এক্সেস
ঘ. এমএস ফন্ট পেজ

১১৮. রিলেশন ডেটা মডেলের প্রবর্তক কে? */দি. বো. ১৯/*
ক. Georlge Boole খ. Marshall McLuhan
গ. Korel Capek ঘ. E.F. Codd

১১৯. ডেটাবেজের ভিত্তি কোনটি? */সি. বো., ব. বো. ১৯; চ. বো. ১৬/*
ক. ফিল্ড খ. রেকর্ড
গ. টেবিল ঘ. কুয়েরি

১২০. Date of Admission ফিল্ডের জন্য মেমোরিতে কত বাইট জায়গা প্রয়োজন? */চ. বো. ১৯/*
ক. 1 খ. 4
গ. 8 ঘ. 16

১২১. একজন শিক্ষার্থীর বায়োডাটাতে Photograph কোন ধরনের ডেটা টাইপ? *[কু. বো. ১৯]*
ক. Memo
খ. Hyperlink
গ. OLE Object
ঘ. Look up wizard

১২২. ডেটা টেবিলে ইমেজ সংযোজনের জন্য কোন ধরনের ডেটা টাইপ ব্যবহার করতে হয়? *[রা. বো. ১৯]*
ক. Calculated খ. Lookup Wizard
গ. OLE Object ঘ. Logical

১২৩. নির্দিষ্ট ডাটা খুঁজতে কোনটি ব্যবহৃত হয়? *[চ. বো. ১৯]*
ক. সর্টিং খ. সার্চিং
গ. কুয়েরি ঘ. ইন্ডেক্সিং

১২৪. টেবিল থেকে শর্ত সাপেক্ষে ফিল্ডগুলো খুঁজে নেয়ার জন্য কোন ধরনের কুয়েরি ব্যবহৃত হয়? *[চ. বো. ১৯]*
ক. Parameter খ. Cross tab
গ. Select ঘ. Action

১২৫. নিচের কোনটি Action Query? *[সি. বো. ১৯]*
ক. Parameter
খ. Crosstab
গ. Update
ঘ. Select

১২৬. ডেটাবেজে SQL টেবিলে নতুন রেকর্ড সংযোজনে কোন স্টেটমেন্ট ব্যবহার করা যায়? *[ঢা. বো. ১৯]*
ক. SELECT খ. UPDATE
গ. CREATE ঘ. INSERT

১২৭. Insert ও Update কমান্ড SQL এর কোন সুবিধার অন্তর্ভুক্ত? *[রা. বো. ১৯]*
ক. DDL খ. DML
গ. DCL ঘ. DQL

১২৮. DML কমান্ড কোনটি? *[চ., কু. বো. ১৯]*
ক. Create খ. Alter
গ. Select ঘ. Drop

১২৯. নিচের কোন ফিল্ডের উপর ইনডেক্স করা হয় না? *[ব. বো. ১৯]*
ক. Text খ. Number
গ. Logical ঘ. Currency

১৩০. কোন ধরনের ডেটাবেজ রিলেশনে জাংশন টেবিল ব্যবহৃত হয়? *[চ. বো. ১৯]*
ক. One to One
খ. One to Many
গ. Many to One
ঘ. Many to Many

১৩১. ডেটার গোপনীয়তা রক্ষা করাকে বলা হয়? *[মাদ্রাসা বোর্ড ১৯]*
ক. ডেটা কুয়েরি খ. ডেটা সর্টিং
গ. ডেটা ইনডেক্স ঘ. ডেটা এনক্রিপ্ট

১৩২. এনক্রিপশন করার পূর্বে মূল মেসেজ বা মানুষের পাঠযোগ্য— *[কু. বো. ১৯]*
ক. সাইফারটেক্সট খ. প্লেইনটেক্সট
গ. এনক্রিপশন অ্যালগরিদম
ঘ. কী

১৩৩. ডেটাবেজে Yes/No ডেটার সাইজ কত বাইট? *[মাদ্রাসা বোর্ড ১৮]*
ক. ১ খ. ২
গ. ৪ ঘ. ৮

১৩৪. শ্রমিকের বেতনের ডেটা টাইপ কী? *[মাদ্রাসা বোর্ড ১৮]*
ক. ক্যারেক্টর খ. নিউমেরিক
গ. মেমো ঘ. কারেন্সি

১৩৫. মূল ডেটাকে অন্য ফরম্যাটে পরিবর্তনের পদ্ধতি কোনটি? *[সকল বোর্ড ১৮]*
ক. ম্যানিপুলেশন খ. ভ্যালিডেশন
গ. এনক্রিপশন ঘ. ডিক্রিপশন

১৩৬. কোনটি RDBMS সফটওয়্যার? *[মাদ্রাসা বোর্ড ১৭]*
ক. MS Word
খ. MS Excell
গ. MS Access
ঘ. MS Outlook

১৩৭. ডেটা ফাইল তৈরির সঠিক অনুক্রম কোনটি? *[দি. বো. ১৭]*
ক. বর্ণ → ফিল্ড → রেকর্ড → ডেটাবেজ
খ. ফিল্ড → রেকর্ড → টেবিল → ডেটাবেজ
গ. রেকর্ড → ফিল্ড → তথ্য → ডেটাবেজ
ঘ. রেকর্ড → ফিল্ড → বর্ণ → ডেটাবেজ

১৩৮. টেক্সট ডেটা টাইপে বর্ণের সংখ্যা সর্বোচ্চ কত হতে পারে? *[চ. বো. ১৭]*
ক. ১২৮ খ. ২৫৫
গ. ২৫৬ ঘ. ৫১২

১৩৯. একই ধরনের ডেটা থাকে কোনটিতে? *[ঢা. বো. ১৭]*
ক. ফিল্ডে খ. ডেটা টেবিলে
গ. রেকর্ডে ঘ. সম্পর্কযুক্ত ফিল্ডে

১৪০. কোন ধরনের ডেটাটাইপের মাধ্যমে ডেটাবেজ হতে ওয়েবপেইজের লিংক করা যায়? *[কু. বো. ১৭]*
ক. OLE Object খ. Memo
গ. Hyperlink ঘ. Look up wizard

১৪১. ডেটাবেজের রেকর্ড বাদ দেয়ার অপশন কোনটি? /দি. বো. ১৭/

ক. Delete data খ. Delete field

গ. Delete record ঘ. Delete row

১৪২. Student

Roll	Name	GPA
01	A	5.00
02	C	4.50
03	M	5.00

উদ্দীপকের টেবিল হতে যাদের GPA = 5.00 তাদের নাম দেখতে SQL কমান্ড "SELECT Name FROM Student" এর পরের অংশ কোনটি? /রা. বো. ১৭/

ক. WHERE "GPA" = "5.00";

খ. WHERE "GPA", = "5.00";

গ. WHERE GPA= 5.00;

ঘ. WHERE "GPA"= "5.00"

১৪৩. 'SQL' এর পূর্ণরূপ কোনটি? /ব. বো. ১৭; রা. বো. ১৬/

ক. Search and Query Language

খ. Simulation for Query Language

গ. Standard Query Language

ঘ. Structured Query Language

১৪৪. "UPDATE" কোন কুয়েরির অন্তর্ভুক্ত? /রা. বো. ১৭/

ক. Select

খ. Parameter

গ. Crosstab

ঘ. Action

১৪৫. কোন ফিল্ডটি প্রাইমারি কি হতে পারে? /ঢা. বো. ১৭; য. বো. ১৬/

ক. Name খ. Address

গ. Fee ঘ. Mobile No.

১৪৬. কোনো টেবিলের Roll ফিল্ডকে প্রাইমারি Key বলা হয় কেন? /য. বো. ১৭/

ক. Roll ফিল্ডটি সংখ্যা দিয়ে লেখা

খ. একাধিক ছাত্রের একই Roll হতে পারে না

গ. Roll ফিল্ড পরিবর্তনশীল

ঘ. প্রতি Roll কে value বলে

১৪৭. একটি রেকর্ডের সাথে অনেকগুলো রেকর্ড সম্পর্কযুক্ত হয় কোনটিতে? /সি. বো. ১৭/

ক. One to One

খ. One to Many

গ. Many to One

ঘ. Many to Many

১৪৮. Foreign Key এর সাথে Primary Key এর রিলেশন কিরূপ? /দি. বো. ১৭/

ক. One to One

খ. One to Many

গ. Many to One

ঘ. Many to Many

১৪৯. নিচের কোনটি ডেটা এনক্রিপশনের অংশ নয়? /সি. বো. ১৭/

ক. প্লেইন টেক্সট

খ. সাইফার টেক্সট

গ. অ্যালগরিদম

ঘ. প্যারিটি বিট

১৫০. DBMS-এর কাজ হলো— /ব. বো. ১৯/

i. নতুন ডেটা অন্তর্ভুক্ত করা

ii. তথ্যের পুনঃপুনঃ ব্যবহার বৃদ্ধি করা

iii. ডেটার নিরাপত্তা নিশ্চিত করা

নিচের কোনটি সঠিক?

ক. i ও ii খ. i ও iii

গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

১৫১. RDBMS সফটওয়্যার হচ্ছে— /সি. বো. ১৯/

i. MS-Access ii. MS-Excel

iii. MySQL

নিচের কোনটি সঠিক?

ক. i ও ii খ. i ও iii

গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

১৫২. ইনডেক্সিং এর ফলে— /সি. বো. ১৯/

i. ডেটা খুঁজে পাওয়া সহজ হয়

ii. মূল ফাইলের কোনোরূপ পরিবর্তন হয় না

iii. ডেটা এন্ট্রিতে বেশি সময় প্রয়োজন হয়

নিচের কোনটি সঠিক?

ক. i ও ii খ. i ও iii

গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

১৫৩. সরকারি প্রতিষ্ঠানে ডেটাবেজ ব্যবহারের ফলে সরকারের— /রা. বো. ১৯/

i. দক্ষতা বৃদ্ধি পাবে

ii. স্বচ্ছতা ও জবাবদিহিতা বৃদ্ধি পাবে

iii. সেবার মান হ্রাস পাবে

নিচের কোনটি সঠিক?

ক. i ও ii

খ. i ও iii

গ. ii ও iii

ঘ. i, ii ও iii

১৫৪. সর্টিং এর জন্য ব্যবহৃত ফিল্ডের ডেটা টাইপ হতে পারে– *[সকল বোর্ড ১৮]*

i. Text ii. Currency
iii. OLE Objects

নিচের কোনটি সঠিক?

ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

১৫৫. কুয়েরি ভাষার উদাহরণ হচ্ছে— *[চ. বো. ১৭]*

i. QBE ii. SQL
iii. QUEL

নিচের কোনটি সঠিক?

ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

১৫৬. ডেটাবেজ সাজানোর প্রক্রিয়া হলো— *[কু. বো. ১৭]*

i. সর্টিং ii. ইনডেক্সিং
iii. কুয়েরি

নিচের কোনটি সঠিক?

ক. i খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

১৫৭. ইনডেক্স করা যায় — *[সি. বো. ১৭]*

i. একটি ফিল্ডের উপর ii. দুইটি ফিল্ডের উপর
iii. একাধিক ফিল্ডের উপর

নিচের কোনটি সঠিক?

ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে ১৫৮ ও ১৫৯ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

ID	Student Name	Dist.
1001	Masud	Dhaka
1002	Rana	Feni
1003	Sima	Bhola

১৫৮. উদ্দীপকের ID ফিল্ডটি হলো– *[দি. বো. ১৯]*

i. প্রাইমারি key ii. ফরেন key
iii. নিউমেরিক ডেটা

নিচের কোনটি সঠিক?

ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

১৫৯. ফেনী জেলার ID-1002 শিক্ষার্থীকে চিহ্নিত করা যাবে– *[দি. বো. ১৯]*

ক. সর্টিং খ. সার্চিং
গ. কুয়েরি ঘ. ইনডেক্সিং

উদ্দীপকটি পড় এবং ১৬০ ও ১৬১ নম্বর প্রশ্নের উত্তর দাও :

একটি কলেজের অধ্যক্ষ প্রতিষ্ঠানের সব ধরনের তথ্য ডেটাবেজের মাধ্যমে সংরক্ষণের সিদ্ধান্ত নেন। সিদ্ধান্তটি বাস্তবায়নের পর ফলাফলের ভিত্তিতে দুর্বল শিক্ষার্থীদের তালিকা আলাদাভাবে প্রদর্শনের ব্যবস্থা নিলেন। *[সকল বোর্ড ১৮]*

১৬০. তালিকা প্রদর্শনের পদ্ধতি কোনটি?

ক. সর্টিং খ. ইনডেক্সিং
গ. কুয়েরি ঘ. এনক্রিপশন

১৬১. অধ্যক্ষের সিদ্ধান্ত বায়স্তবায়নের ফলে–

i. তথ্যসমূহের সব ধরনের নিরাপত্তা দেয়া যাবে
ii. তথ্যসমূহের যে কোনো ধরনের বিন্যাস সম্ভব হবে
iii. অতি দ্রুত শিক্ষার্থীদের ডেটা উপস্থাপন করা যাবে

নিচের কোনটি সঠিক?

ক. i ও ii খ. i ও iii
গ. ii ও iii ঘ. i, ii ও iii

নিচের উদ্দীপক অনুসারে ১৬২ ও ১৬৩ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

Roll	Name	Dist
1	Zafar	Dhaka
2	Ali	Comilla
3	Kamal	Rangpur
4	Bijoy	Chittagong

টেবিল-A

Roll	Sec	GPA
1	A	5.00
2	A	3.50
3	B	4.00
4	C	5.00

টেবিল-B

[ব. বো. ১৭]

১৬২. টেবিল দুটির মধ্যে রিলেশন কোন ধরনের?

ক. One to One
খ. One to Many
গ. Many to One
ঘ. Many to Many

১৬৩. Table-A এর Dist ফিল্ডের উপর A → Z সর্টিং করলে Roll ফিল্ডের মানের ক্রম হবে—

ক. 2, 3, 4, 1 খ. 4, 2, 1, 3
গ. 3, 1, 2, 4 ঘ. 4, 3, 2, 1

উত্তরমালা

১	গ	২	ক	৩	খ	৪	ক	৫	ঘ	৬	ঘ	৭	ঘ	৮	খ	৯	ঘ	১০	ঘ	১১	ক	১২	ঘ
১৩	ক	১৪	ক	১৫	ক	১৬	গ	১৭	খ	১৮	গ	১৯	ক	২০	খ	২১	খ	২২	ঘ	২৩	ক	২৪	গ
২৫	খ	২৬	ঘ	২৭	খ	২৮	খ	২৯	ক	৩০	খ	৩১	খ	৩২	গ	৩৩	খ	৩৪	খ	৩৫	গ	৩৬	খ
৩৭	খ	৩৮	ক	৩৯	খ	৪০	খ	৪১	খ	৪২	ঘ	৪৩	ক	৪৪	ক	৪৫	খ	৪৬	খ	৪৭	গ	৪৮	খ
৪৯	গ	৫০	গ	৫১	গ	৫২	খ	৫৩	খ	৫৪	খ	৫৫	গ	৫৬	খ	৫৭	ঘ	৫৮	খ	৫৯	গ	৬০	খ

৬১	ঘ	৬২	ঘ	৬৩	ঘ	৬৪	খ	৬৫	খ	৬৬	ক	৬৭	গ	৬৮	গ	৬৯	ক	৭০	গ	৭১	খ	৭২	গ
৭৩	ক	৭৪	গ	৭৫	ঘ	৭৬	গ	৭৭	ঘ	৭৮	ঘ	৭৯	ঘ	৮০	ক	৮১	গ	৮২	ঘ	৮৩	গ	৮৪	খ
৮৫	খ	৮৬	গ	৮৭	খ	৮৮	খ	৮৯	খ	৯০	খ	৯১	ঘ	৯২	গ	৯৩	খ	৯৪	ঘ	৯৫	গ	৯৬	ক
৯৭	ক	৯৮	গ	৯৯	ক	১০০	খ	১০১	গ	১০২	খ	১০৩	খ	১০৪	খ	১০৫	খ	১০৬	খ	১০৭	ঘ	১০৮	ঘ
১০৯	ক	১১০	ক	১১১	ঘ	১১২	খ	১১৩	ক	১১৪	ক	১১৫	ঘ	১১৬	ক	১১৭	গ	১১৮	ঘ	১১৯	ক	১২০	গ
১২১	গ	১২২	গ	১২৩	গ	১২৪	গ	১২৫	গ	১২৬	ঘ	১২৭	খ	১২৮	গ	১২৯	গ	১৩০	ঘ	১৩১	ঘ	১৩২	খ
১৩৩	ক	১৩৪	ঘ	১৩৫	গ	১৩৬	গ	১৩৭	খ	১৩৮	খ	১৩৯	ক	১৪০	গ	১৪১	গ	১৪২	গ	১৪৩	ঘ	১৪৪	ঘ
১৪৫	ঘ	১৪৬	খ	১৪৭	খ	১৪৮	গ	১৪৯	ঘ	১৫০	খ	১৫১	খ	১৫২	ঘ	১৫৩	ক	১৫৪	ক	১৫৫	ঘ	১৫৬	ক
১৫৭	ঘ	১৫৮	খ	১৫৯	গ	১৬০	গ	১৬১	ঘ	১৬২	ক	১৬৩	খ										

গ. সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. Not Null ও Null Value- এর মধ্য পার্থক্য লেখো।

২. প্রাইমারি কি ও ফরেন কি এক নয়— বুঝিয়ে বলো।

৩. ডিবিএমএস এর সুবিধা ও অসুবিধাসমূহ লেখো।

৪. ডেটাবেজ টেবিল ফিল্ডে ডেটা টাইপ নির্বাচন গুরুত্বপূর্ণ কেন?

৫. বিভিন্ন টেবিল নিয়ে কাজ করার জন্য কোন ধরনের ডেটাবেজ সুবিধাজনক বলে মনে হয়?

৬. ডেটাবেজে কেন কুয়েরি ব্যবহার করা হয়?

৭. টেবিল তৈরি ও নাম পরিবর্তনের কুয়েরি স্টেটমেন্ট লেখো।

৮. DML ও DDL এর স্টেটমেন্টগুলোর বর্ণনা করো।

৯. ডেটা পুনরুদ্ধার করতে এসকিউএল ব্যবহৃত হয়— ব্যাখ্যা করো।

১০. সর্টিং-এর উদ্দেশ্য ও বৈশিষ্ট্য সম্পর্কে লেখো।

১১. দুটি টেবিলের মধ্যে রিলেশন তৈরির শর্ত লেখো।

১২. Foreign Key এর সাথে Primary Key এর সম্পর্ক স্থাপন হলে কোন রিলেশন তৈরি হয়? বর্ণনা করো।

১৩. ডেটাবেজ নিরাপত্তায় এনক্রিপশন জরুরি কেন?

ঘ. সৃজনশীল প্রশ্ন

১. নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:

Roll	Name	Date of Birth	Class	Group
101	AMAN	02/02/03	ELEVEN	HUM.
102	RANA	05/04/02	ELEVEN	HUM.
103	RUPA	12/02/04	ELEVEN	HUM.
104	MINA	14/03/04	ELEVEN	HUM.
105	HIMU	05/02/03	ELEVEN	HUM.

Table–1

Roll	F. Name	ADDRESS	GPA
101	ASAD	DHAKA	4.5
102	RAFIQ	KHULNA	4.6
103	HAFIZ	KUSHTIA	5.0
104	HASSAN	DHAKA	4.8
105	SAKIB	DHAKA	4.9

Table–2

[ঢা. বো. ১৯]

ক. কম্পোজিট প্রাইমারি কি বলতে কি বুঝ?

খ. ডেটার নিরাপত্তায় এনক্রিপশন কার্যকরী পদ্ধতি— কথাটি ব্যাখ্যা করো।

গ. উদ্দীপকের আলোকে টেবিল-১ এর ফিল্ডগুলোর ডেটাটাইপ বর্ণনা করো।

ঘ. উদ্দীপকের টেবিল দুটির মধ্যে সম্পর্ক স্থাপন সম্ভব কিনা— বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও।

২. নিচের টেবিলটি লক্ষ্য কর এবং সংশ্লিষ্ট প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:

ID	Salary	J-date	Photo

[দি. বো. ১৯]

ক. ডেটাবেজ কী?

খ. ডেটাবেজ কেন ইনডেক্সিং করা হয়— ব্যাখ্যা করো।

গ. টেবিলটির শেষের তিনটি কলামের ডেটা টাইপগুলোর বর্ণনা দাও।

ঘ. উদ্দীপকে টেবিলটি তৈরির জন্য SQL কমান্ড লেখো।

৩.

TID	T Name	Subject
101	Mr. Monir	English
102	Mr. Niloy	ICT
103	Mr. Nur	Biology

Teacher's Table

TID	Group	Time
101	Science	10:00
101	Humanities	10:45
102	Science	10:45
102	B. Studies	10:00
103	Science	11:30

Routine Table

[ঢা., দি., সি., য. বো. ১৮]

ক. সাইফার টেক্সট কী?

খ. কুয়েরি কমান্ড "Select Roll, Name From Students;"– ব্যাখ্যা করো।

গ. Teacher's Table -এর ফিল্ডগুলোর ডেটা টাইপ ব্যাখ্যা করো।

ঘ. উদ্দীপকের টেবিলদ্বয়ের মধ্যে কোন ধরনের রিলেশন স্থাপন করা সম্ভব তা বিশ্লেষণ করো।

৪.

Name	Roll	DOB	Tution Fee
R	1011	05/01/2002	3500/-
S	1012	07/02/2001	4200/-
P	1013	09/05/2003	3700/-
J	1014	10/12/2003	4000/-

চিত্র-১

Roll	Subject	Number	GPA
1011	ICT	70	A
1012	ICT	85	A+
1013	ICT	90	A+
1014	ICT	75	A

চিত্র-২ [রা., কু., চ., ব. বো. ১৮]

ক. কুয়েরি ল্যাঙ্গুয়েজ কী?

খ. গোপনীয়তাই ডেটার নিরাপত্তার প্রধান হাতিয়ার– ব্যাখ্যা করো।

গ. উদ্দীপকে ব্যবহৃত চিত্র-১ টেবিলে Roll এবং DOB ফিল্ডের মাঝে Address ফিল্ড সংযোজন প্রক্রিয়া বর্ণনা করো।

ঘ. উদ্দীপকে দুটি টেবিলের মধ্যে কী ধরনের Relation সম্ভব তা তোমার মতামতসহ ব্যাখ্যা করো।

৫.

Roll No	Name	ICT Marks
1	Shaheed	70
2	Kabir	65
3	Tarek	71

টেবিল-১

Roll No	Father's Name	Address	DoB
1	M Islam	Dhaka	12/11\99
2	Abul	Rajshahi	12/12/99
3	Ahmad	Khulna	13/12/99

টেবিল-২

[য. বো. ১৭]

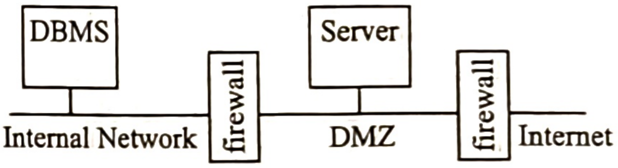
ক. ডেটাবেজ কী?

খ. ডেটাবেজ ইনডেক্স ফাইল সংক্রিয়ভাবে আপডেট হয়– বুঝিয়ে লেখো।

গ. টেবিল-২ এর ১ম, ২য় এবং ৪র্থ ফিল্ডের ডেটা টাইপ বর্ণনা করো।

ঘ. টেবিল দুইটির মধ্যে রিলেশন তৈরি সম্ভব কিনা– ব্যাখ্যা করো।

৬. প্রাইম ব্যাংক নিম্নের চিত্রে বর্ণিত DBMS ব্যবহার করে। ব্যাংকের সিস্টেম অ্যানালিস্ট আনিসুজ্জামান উক্ত সিস্টেমটি দেখাশুনা করেন। তথ্যের নিরাপত্তার জন্য মাঝে মাঝেই তিনি ডেটাকে এক ধরনের ফরম্যাট থেকে অন্য ধরনের ফরমেটে রূপান্তর করেন।



ক. ডেটাবেজ রিলেশনশীপ কী?

খ. অবৈধ ব্যবহারকারী Database এ ঢুকতে পারে না কেনো?

গ. চিত্রে কোন ধরনের ডেটাবেজ ব্যবহার হয়েছে? বর্ণনা দাও।

ঘ. আনিসুজ্জামানের শেষোক্ত কাজটির গুরুত্ব বিশ্লেষণ করো।

৭. সোহান স্যার তার শিক্ষার্থীদের ডেটাবেজ সম্পর্কে প্রাকটিক্যাল ক্লাস করাচ্ছিলেন। তিনি ক্লাস শেষে শিক্ষার্থীদের বাড়ীর জন্য একটি টেবিল তৈরির কাজ দিলেন। টেবিলটিতে ClassRoll, Name, FourthSubject, TuitionFees ফিল্ডগুলো থাকবে। তবে কিছু শর্ত দিয়ে দিলেন। শর্তগুলো নিম্নরূপ:

ClassRoll অবশ্যই প্রাইমারি কি হবে।

Name ফিল্ডে অবশ্যই ডেটা এন্ট্রি করতে হবে। যদি ডেটা এন্ট্রি না করা হয় তবে সংরক্ষণ করা যাবে না।

FourthSubject ফিল্ডে Computer, Mathematics, Biology সম্বলিত Lookup Wizard থাকবে।

TuitionFees ফিল্ডে শুধু 1000 থেকে 2000 এর মধ্যে এন্ট্রি দিতে পারবে।

ক. কুয়েরি কী?

খ. ডেটাবেজ রিলেশনে প্রাইমারি কী এর ভূমিকা লেখো।

গ. উক্ত ডেটা টেবিল তৈরির প্রক্রিয়াটি বর্ণনা করো।

ঘ. উক্ত শর্তগুলো ডেটাবেজে কী ভূমিকা রাখে? বিশ্লেষণ করো।

৮. শিক্ষক গত ক্লাসে দু'টি টেবিল কিভাবে জয়েন করতে হয় সেই বিষয়ে আলোচনা করছিলেন। আজকে তিনি ডেটাবেজ সর্টিং ও ইনডেক্সিং সম্পর্কে ধারনা দেওয়ার জন্য দুটি টেবিল তৈরি করলেন।

Student_info

Roll	Name
1	Mizanur Rahman
10	Mosharraf Hossain
2	Tahmid Rafi

result

Roll	Subject	Marks
1	Bangla	79.0
1	English	76.0
1	Mathematics	74.0
10	Bangla	82.0
10	English	70.0
10	Mathematics	98.0
2	Bangla	75.0
2	English	80.0
2	Mathematics	100.0

ক. ডেটাবেজ কয়ভাগে বিভক্ত ও কী কী?

খ. ডেটা ম্যানিপুলেশন ল্যাঙ্গুয়েজ বলতে কী বোঝ?

গ. উদ্দীপকের Result টেবিলের Marks এর উপর Ascending ও Descending অর্ডারে সাজানোর জন্য কুয়েরি বর্ণনা করো।

ঘ. উদ্দীপকের টেবিল দুটি থেকে রোল নম্বর 1 শিক্ষার্থীর নামসহ ফলাফল প্রদর্শনের কুয়েরি বিশ্লেষণ করো।

৯. স্কুল কর্তৃপক্ষ সিদ্ধান্ত নিলো ছাত্র/ছাত্রীদের ডেটাবেজ করবেন। সেই লক্ষ্যে student নামে একটি টেবিল তৈরি করলেন। যেখানে ছাত্রের নাম, ক্লাস, রোল ও সেকশন থাকবে। অর্থাৎ টেবিলটি হবে-

student

Name	class	roll	section
Mizanur	9	3	morning
Mosharraf	9	4	morning
David	9	2	morning
Porimal	8	2	day
Bazlur	8	1	day
Sourav	9	1	day
Tamanna	10	1	morning
Tahmid	10	1	day

ক. টেবিল মুছে ফেলার কমান্ড কী?

খ. অটো ইনক্রিমেন্ট বলতে কী বোঝ?

গ. নবম শ্রেণিতে পড়ে না এবং morning শাখার শিক্ষার্থীদের তথ্য দেখার জন্য কুয়েরি লেখো।

ঘ. অষ্টম, নবম কিংবা দশম শ্রেণির শিক্ষার্থীদের তথ্য প্রদর্শন এবং Bazlur এর রেকর্ড ডিলেট করার কুয়েরি লিখে বিশ্লেষণ করো।

১০. যে সকল রোগী কোভিড-১৯ আক্রান্ত হয়েও পরবর্তীকালে সঠিক চিকিৎসার ফলে সুস্থ হয়েছেন তাদের প্লাজমা সংগ্রহের জন্য বাংলাদেশ মেডিকেল বিশ্ববিদ্যালয় কর্তৃপক্ষ একটি ডেটাবেজ তৈরি করে।

patient

name	gender	age	blood	contact
Zahid	Male	45	O^+	02918205
Sabina	Female	50	B+	02918305
Malek	Male	60	AB^+	02918504
Rahim	Male	35	O^+	02918702
Anika	Male	25	O^+	02918901

ক. ডিক্লারেটিভ প্রোগ্রামিং ভাষা বলা হয় কোনটিকে?

খ. এসকিউএল-এর সঙ্গে সাধারণ প্রোগ্রামিং ভাষাগুলোর মূল পার্থক্য কোথায়?

গ. Patient টেবিলে অনিকার Gender ফিল্ডে কীভাবে Male এর পরিবর্তে Female হবে SQL কমান্ডের মাধ্যমে দেখাও।

ঘ. শুধুমাত্র O^+ রোগীর তথ্য প্রদর্শনের জন্য SQL কমান্ডের মাধ্যমে বিশ্লেষণ করো।

১১. করোনা টেস্টের রিপোর্ট তৈরির জন্য ঢাকা মেডিকেল কলেজ ও হাসপাতাল patient_covid19 নামে একটি ডেটাবেজ টেবিল তৈরি করে, যেখানে রোগীর নাম, বয়স, ঠিকানা, মোবাইল নাম্বার ও ব্লাড গ্রুপ এবং ফলাফল উল্লেখ থাকবে।

ক. নাল ভ্যালু কী?

খ. ডেটা ডেফিনেশন ল্যাঙ্গুয়েজ বলতে কী বোঝ?

গ. উদ্দীপকের অনুসারে SQlite কমান্ড ব্যবহার করে ডেটাবেজ টেবিল তৈরি করো।

ঘ. উদ্দীপকের ডেটাবেজে দুইজন নতুন রোগীর তথ্য কীভাবে টেবিলে রাখা যায় SQlite কমান্ডের মাধ্যমে বিশ্লেষণ করো।

১২.

Product-Code	Product-Name
01	Book
02	Pencil
03	Eraser

Product Table

Product-Code	Quantity
01	10
02	3
03	5

Inventory Table

ক. কি-ফিল্ড কত প্রকার?

খ. প্লেইন টেক্সট ও সাইফার টেক্সট এক নয়-ব্যাখ্যা করো।

গ. উদ্দীপকের টেবিলদ্বয়ের ব্যবহৃত কি (key) গুলো নির্দেশ কর এবং এদের মধ্যে পার্থক্য নির্ণয় করো।

ঘ. টেবিল দুটোর মধ্যে কী ধরনের সম্পর্ক বিদ্যমান আলোচনা কর এবং কোন কোন প্রোডাক্ট-এর পরিমাণ দশ এর নীচে রয়েছে তাদের নাম ও কোডসহ প্রদর্শন করানোর জন্য SQL কমান্ড লেখো।

১৩. নিম্নের টেবিল দুটি লক্ষ করো এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও।

student_info

roll	name
1	Mizanur Rahman
10	Mosharraf Hossain
2	Tahmid Rafi

result

roll	subject	marks
1	Bangla	79.0
1	English	76.0
1	Mathematics	74.0
10	Bangla	82.0
10	English	70.0
10	Mathematics	98.0
2	Bangla	75.0
2	English	80.0
2	Mathematics	100.0

ক. এসকিউলাইট কী?

খ. ডেটা ম্যানিপুলেশন ল্যাঙ্গুয়েজ বলতে কী বোঝ?

গ. উদ্দীপকের টেবিল দুটির মধ্যে কী ধরনের রিলেশন সম্ভব-ব্যাখ্যা করো।

ঘ. উদ্দীপকের result টেবিল থেকে, রোল নম্বর 1 শিক্ষার্থীর ফলাফল নির্ণয়ের জন্য SQL কুয়েরি বিশ্লেষণ করো।

১৪.

ID	Name	District	Designation	Salary
701	Ratul	Sylhet	Lecturer	20000
702	Rana	Dhaka	Officer	10000
703	Tanjil	Sylhet	Accountent	13000

ক. কম্পোজিট প্রাইমারি কি (Key) ককে বলে?

খ. ডেটাবেজে নতুন রেকর্ড সহজে অর্ন্তভুক্ত করা যায়– ব্যাখ্যা করো।

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত টেবিল এবং তোমার তৈরি একটি টেবিলের মধ্যে কীভাবে রিলেশন তৈরি করবে? ব্যাখ্যা করো।

ঘ. 'উদ্দীপকে উল্লিখিত টেবিল থেকে যাদের District Sylhet তাদের Name, District, Salary পেতে SQL Command ব্যবহার করবে'- বিশ্লেষণ করো।

১৫.

ID	Name	Designation	B_Date	Salary
1001	Anika Azad	Manager	5/28/1980	40000.00
1002	Shafin Hasn	Officer	12/31/1978	25000.00
1003	Abrar Azad	Accountant	3/13/1970	50000.00
1004	Kamal Ahmed	Executive	5/15/1975	22000.00
1005	Jewal Rana	Officer	12/23/1982	26000.00
1006	Ratan Sarker	Officer	12/23/1980	25000.00

ক. উপাত্ত কী?

খ. ডেটাবেজ টেবিল ডিজাইনে ফিল্ডে ডেটা টাইপ নির্বাচন গুরুত্বপূর্ণ কেনো?

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত টেবিলটির ফিল্ড, রেকর্ড, ভেলু চিহ্নিত করো এবং Designation ও Salary এর ডেটা টাইপ ব্যাখ্যা করো।

ঘ. উদ্দীপকের টেবিল হতে যাদের বেতন ৩০০০০ হতে ৫৫০০০ এর মধ্যে তাদের পদবী ও তাদের নামের ক্রমানুসারে রেকর্ডসমূহ প্রদর্শন করার জন্য SQL স্টেটমেন্ট লেখো।

১৬. সংশ্লিষ্ট কর্তৃপক্ষ নির্বাচনের জন্য 'ক' এলাকার ভোটার লিস্ট হালনাগাদ করার পরিকল্পনা করছে। এজন্য প্রয়োজনীয় তথ্যগুলি সরবরাহ করার জন্য তথ্য সংগ্রহকারীকে একজন ভোটারের নাম, পিতার নাম, বয়স, ধর্ম, জন্ম তারিখ, জন্মস্থান সংগ্রহ করার জন্য বললেন। উক্ত তথ্যগুলি দিয়ে একটি ডেটাবেজ ফাইল তৈরি করা হলো। অন্যদিকে নাম, বয়স ও জন্ম তারিখ ব্যবহার করে জনসংখ্যা পরিসংখ্যান করার জন্য অপর একটি ফাইল তৈরি করা হলো।

ক. SQL কী?

খ. "প্রাইমারি কি ও ফরেন কি এক নয়"– বুঝিয়ে লেখো।

গ. উদ্দীপকে বর্ণিত নির্বাচনের জন্য ডেটাবেজ ফাইলের ফিল্ডের ডেটা টাইপের বর্ণনা করো।

ঘ. উদ্দীপকে বর্ণিত দুটি ফাইলের মধ্যে কীভাবে রিলেশন তৈরি করা যায়?– তোমার মতামত বিশ্লেষণ করো।

ঙ. সমন্বিত অধ্যায়ের সৃজনশীল প্রশ্ন

১. টেবিলটি লক্ষ করো:

SL	Roll	Registration	Name	Subject	Marks
1	1	1001	Sumaiya	Bangla	90
2	2	1002	Jafrin	Bangla	95
3	3	1003	Fuad	Bangla	85
4	1	1001	Sumaiya	English	95

◀ ৩ ও ৬ অধ্যায়ের সমন্বয়ে

ক. অ্যাট্রিবিউট কী?

খ. সর্টিংয়ের তুলনায় ইনডেক্সিংয়ের সুবিধা বেশি— ব্যাখ্যা করো।

গ. তথ্য খোঁজার ক্ষেত্রে কোন ফিল্ডটিকে Primary Key Field বিবেচনা করবে এবং কেন? ব্যাখ্যা করো।

ঘ. Jafrin এবং Fuad এর বাংলা নম্বরের পার্থক্য শুধুমাত্র যোগের মাধ্যমে বের করে ডিজিটাল ডিভাইসে উক্ত পদ্ধতিটির ভূমিকা বিশ্লেষণ করো।

২. নিচের টেবিল দুটি লক্ষ্য করো:

Tracking No	Product Name
101	RAM
102	Hard Disk
103	Printer

Table-1

Tracking No	Manufacturer	Price
101	Twin Mos	1500
103	HP	3500
102	Samsung	5000

Table-2

◀ ৪ ও ৬ অধ্যায়ের সমন্বয়ে

ক. ডোমেইন নেম কী?

খ. ডেটা এনক্রিপশন করতে হয় কেন? ব্যাখ্যা করো।

গ. উদ্দীপকের টেবিল-২ তৈরির এইচটিএমএল কোড লেখো।

ঘ. টেবিল-১ ও টেবিল-২ এর রিলেশন তৈরি করে একজন গ্রাহকের ক্ষেত্রে কীভাবে প্রয়োগ করা যেতে পারে? তা বিশ্লেষণমূলক মতামত দাও।

৩. উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও।

1	2	3	4	5	6
Roll	Name	DOB	Signature	Website	obtain Mark
1	Rahi	10-10-2000		www.abc.com	80
2	Mahi	12-12-2001		www.bcs.com	85
3	Niama			www.bcs.com	90

◀ ৫ ও ৬ অধ্যায়ের সমন্বয়ে

ক. গ্লোবাল ভেরিয়েবল কী?

খ. কর্পোরেট ডেটাবেজ ব্যাখ্যা করো।

গ. উদ্দীপকের টেবিলে ৩, ৪, ৫ নং ফিল্ড গুলোর ডেটাটাইপ বর্ণনা করো।

ঘ. Mahi ও Niama-এর প্রাপ্ত নম্বরের পার্থক্য যোগের মাধ্যমে দেখানোর জন্য সি ভাষায় প্রোগ্রাম লেখা সম্ভব কিনা- বিশ্লেষণের মাধ্যমে দেখাও।

চ. সৃজনশীল জ্ঞান ও অনুধাবনমূলক প্রশ্ন

▶ জ্ঞানমূলক

ডেটাবেজ ম্যানেজমেন্ট ও রিলেশনাল ডেটাবেজ

১. এনটিটি কী? */মাদ্রাসা বোর্ড ১৯/*

২. ডেটাবেজ কী? */ঢা.,কু. বো. ১৬; য. বো. ১৭; দি. বো. ১৯/*

৩. রেকর্ড কী? */চ.,মাদ্রাসা বোর্ড ১৭; চ. বো. ১৬/*

৪. ডেটা বা উপাত্ত কী?

৫. রিলেশনাল ডেটাবেজ কী?

৬. টেবিল কী?

৭. ফিল্ড কী?

৮. র‍্যাম কী?

৯. টেবিল অ্যাট্রিবিউট কী?

১০. এনটিটি সেট কী?

১১. নট নাল ভ্যালু কী?

১২. নাল ভ্যালু কী?

১৩. DBMS কী? */কু. বো. ১৯/*

১৪. DBMS-এর পূর্ণরূপ কী?

এসকিউএল (SQL)

১৫. কুয়েরি ভাষা কী? */দি. বো. ১৬; রা., কু., চ., ব. বো. ১৮/*

১৬. SQL কী? */সি.,ব. বো. ১৭; য. বো. ১৬/*

১৭. কুয়েরি কী? */সি.বো ১৬/*

১৮. DML, DDL, DCL এর পূর্ণরূপ কী?

১৯. SQL অপারেটর কী?

২০. এসকিউলাইট কী?

কী ফিল্ড

২১. কম্পোজিট প্রাইমারি কি কাকে বলে? */ঢা. বো. ১৯/*

২২. জাংশন টেবিল কী? */সি.বো. ১৯/*

২৩. ডেটাবেজ রিলেশনশীপ কী?

২৪. কি-ফিল্ড কী?

২৫. কি-ফিল্ড কত প্রকার?

২৬. প্রাইমারি কি কাকে বলে?

২৭. ফরেন কি কাকে বলে?

ডেটাবেজ রিলেশন

২৮. ওয়ান টু ওয়ান রিলেশন কী?

২৯. ওয়ান টু মেনি রিলেশন কী?

৩০. মেনি টু মেনি রিলেশন কী?

৩১. রিলেশনশিপ ডিগ্রি কী?

ডেটাবেজ তৈরি

৩২. SQLite কী?

৩৩. ডেটাটাইপ কী?

৩৪. টেক্সট ডেটাটাইপ কী?

৩৫. ইন্টিজার ডেটা টাইপ কী?

৩৬. BLoB ডেটা টাইপ কী?

কর্পোরেট ডেটাবেজ

৩৭. কর্পোরেট ডেটাবেজ কী? */ব. বো. ১৯/*

৩৮. CRM-এর পূর্ণরূপ কী?

ডেটা সিকিউরিটি

৩৯. সাইফার টেক্সট কী? */ঢা. বো. ১৮; চ. বো. ১৯/*

৪০. ডেটা এনক্রিপশন কী? */দি., কু. বো. ১৭; রা. বো. ১৬, ১৭/*

৪১. ডেটাবেজ সিকিউরিটি কী?

৪২. ডেটা করাপশন কী?

৪৩. প্লেইন টেক্সট কী?

▶ অনুধাবনমূলক

ডেটাবেজ ম্যানেজমেন্ট ও রিলেশনাল ডেটাবেজ

১. প্রধান মেমোরি ও সহায়ক মেমোরির মধ্যে পার্থক্য লেখো।

২. শর্ট নাল ভ্যালু ও নাল ভ্যালুর মধ্যে পার্থক্য লেখো। */মাদ্রাসা বোর্ড ১৯/*

৩. ডেটাবেজের সর্বোময় কর্তার ভূমিকা ব্যাখ্যা করো। */ঢা.বো. ১৭/*

৪. জাতীয় পরিচয়পত্রের তথ্য সংবলিত ডেটাবেজের ধরন ব্যাখ্যা করো। */রা. বো. ১৬/*

৫. উপাত্ত ও তথ্য এক নয়- ব্যাখ্যা করো।

৬. ফিল্ড ও রেকর্ডের মধ্যে পার্থক্য লেখো।

৭. ডেটাবেজ ম্যানেজমেন্ট সিস্টেম-এর কাজগুলো কী কী?

৮. ডেটাবেজ ম্যানেজমেন্ট সিস্টেমের উপাদান লেখো।

ডেটাবেজ তৈরি করা

৯. RDBMS এ ছবি ইনসার্ট করার জন্য কোন ডেটা টাইপ ব্যবহৃত হয়-ব্যাখ্যা করো। */ব. বো. ১৯/*

১০. Look up wizard টাইপে ডেটা সুনির্দিষ্ট হতে হয়-বুঝিয়ে লেখো। */সি. বো. ১৯/*

১১. মেমো ডেটা টাইপ কেন ব্যবহার করা হয়? */ঢা. বো. ১৬/*

১২. ডেটাবেজ টেবিল ফিল্ডে ডেটা টাইপ নির্বাচন গুরুত্বপূর্ণ কেন?

১৩. বুলিয়ান ডেটা টাইপ বলতে কী বোঝায় ?

১৪. Currency ডেটা টাইপ কেন ব্যবহার করা হয়?

এসকিউএল (SQL)

১৫. কুয়েরি কমান্ড “Select Roll, Name From Student”- ব্যাখ্যা করো। */ঢা., দি., সি., য. বো. ১৮/*

১৬. SQL-কে ডেটাবেজের হাতিয়ার বলা হয় কেন? */রা.বো. ১৭/*

১৭. কুয়েরি কমান্ডের অন্যতম কাজটি ব্যাখ্যা করো।

১৮. SQL কতকগুলো স্টেটমেন্টের সমষ্টি– ব্যাখ্যা করো।

কী ফিল্ড

১৯. প্রাইমারি ও ফরেন কি এর মধ্যে পার্থক্য লেখো।

২০. প্রাইমারি কি-এর বৈশিষ্ট্য লেখো।

২১. ফরেন কি-এর বৈশিষ্ট্য লেখো।

২২. কম্পোজিট ও প্রাইমারি কি সম্পর্কে লেখো।

ডেটাবেজ রিলেশন

২৩. দুটি টেবিলের মধ্যে রিলেশন তৈরির প্রধান শর্ত লেখো। */কু. বো ১৬; রা. বো. ১৯/*

২৪. ডেটাবেজ রিলেশনের ক্ষেত্রে প্রাইমারি কি এবং ফরেন কি এর ডেটা টাইপ একই হওয়া প্রয়োজন কেন? */সি. বো. ১৬/*

২৫. ডেটাবেজ রিলেশনে প্রাইমারি কি এর ভূমিকা লেখো।

২৬. ডেটাবেজে ওয়ান টু ওয়ান রিলেশন বলতে কী বোঝ?

২৭. ডেটাবেজ রিলেশন তৈরি করার পর প্রাইমারি কি পরিবর্তন করা যায় না কেন? */কু. বো. ১৯/*

২৮. “প্রাইমারি কি ও ফরেন কি এক নয়”– বুঝিয়ে লেখো। */য. বো ১৬; চ. বো. ১৯/*

২৯. কম্পোজিট প্রাইমারি কি ফিল্ড কেন ব্যবহার করা হয়?

৩০. দুইটি ডেটা টেবিলের প্রাইমারি কী (Key) ফিল্ড কখন একই হওয়া প্রয়োজন– ব্যাখ্যা করো। */সি. বো. ১৬/*

কর্পোরেট ডেটাবেজ

৩১. বড় আর্থিক প্রতিষ্ঠানের ডেটাবেজ ব্যাখ্যা করো। */দি. বো. ১৭; য. বো. ১৯/*

ডেটা সিকিউরিটি

৩২. ডেটার নিরাপত্তায় এনক্রিপশন কার্যকরী পদ্ধতি-কথাটি ব্যাখ্যা করো। */ঢা. বো. ১৯/*

৩৩. গোপনীয়তাই ডেটার নিরাপত্তার প্রধান হাতিয়ার-ব্যাখ্যা করো। */রা., কু., চ., ব. বো. ১৮/*

৩৪. ডেটা এনক্রিপশন করতে হয় কেন? ব্যাখ্যা করো। */চ. বো. ১৭/*

৩৫. ডেটা সুরক্ষার পদ্ধতি ব্যাখ্যা করো। */চ. বো. ১৬/*

৩৬. ডেটার ইন্টিগ্রিটি বজায় রাখার জন্য ডেটা এনক্রিপশন দরকার– ব্যাখ্যা করো।

সহায়ক গ্রন্থসমূহ (Reference Books)

ক. রেফারেন্স বই

1. The Oxford Handbook of ICT, Oxford University Press.
2. Computer Networks by Andrew S.Tanenbaum, 5th Edition, Pearson Education.
3. Computer Networking: A Top-down Approach by James F. Kurose and Keith W. Ross, 6th Edition, Pearson Education.
4. Digital Logic and Computer Design by M. Morris Mano, 4th Edition,Pearson Education.
5. Digital Systems: Principles and Applications by Ronald J.Tocci, Neal S. Widmer, Gregory L. Moss, 10th Edition, Prentice-Hall.
6. HTML & CSS: The Complete Reference by Thomas A. Powell, 5thEdition,McGraw-Hill.
7. Programming In ANSI C by E. Balagurusamy, 5th Edition, McGraw-Hill Education
8. C: The Complete Reference by Herbert Schildt, 5th Edition, Osborne McGraw-Hill
9. Database System Concepts by A.Silberschatz, Henry F. Korth, and S. Sudarshan, 6th Edition, McGraw-Hill Education
10. Cryptography and Network Security: Principles and Practice by William Stallings, 6th Edition, Pearson Education

খ. Weblink

1. www.wikipedia.org
2. www.w3schools.com
3. www.webopedia.com
4. answers.yahoo.com
5. www.google.com
6. images.google.com
7. www.sqlitebrowser.org

পরিশিষ্ট

আলিম পরীক্ষার প্রশ্নপত্র

আলিম পরীক্ষা-২০১৭

তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি

বিষয় কোড ২ ৪ ০

সময় — ২৫ মিনিট **বহুনির্বাচনি প্রশ্ন** পূর্ণমান — ২৫

*[**বিশেষ দ্রষ্টব্য:** —সরবরাহকৃত বহুনির্বাচনি অভীক্ষার উত্তরপত্রে প্রশ্নের ক্রমিক নম্বরের বিপরীতে প্রদত্ত বর্ণসম্বলিত বৃত্তসমূহ হতে সঠিক/সর্বোৎকৃষ্ট উত্তরের বৃত্তটি (●) বল পয়েন্ট কলম দ্বারা সম্পূর্ণ ভরাট করো। প্রতিটি প্রশ্নের মান ১।]*

১. ডেটাবেজ এর প্রাণ হলো–
(ক) টেবিল (খ) রেকর্ড
(গ) ফাইল (ঘ) ফিল্ড

নিচের উদ্দীপকটি পড়ে ২ ও ৩ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:
মি. সাব্বির তার অফিসের বিভিন্ন রুমের ৪টি কম্পিউটারকে হাবের মাধ্যমে একটি নেটওয়ার্কে নিয়ে আসলেন। কিছুদিন পর একটি ল্যাপটপ কিনে ক্যাবল ব্যবহার করে ব্রডব্যান্ড ইন্টারনেট সেবা গ্রহণ করলেন। তিনি সকল কম্পিউটারে ইন্টারনেট সেবার পাশাপাশি ক্যাবলের ব্যবহার বিড়ম্বনা এড়াতে চাইলেন।

২. মি. সাব্বির কোন নেটওয়ার্ক ব্যবহার করেন?
(ক) রিং (খ) বাস
(গ) স্টার (ঘ) হাইব্রিড

৩. কোন যন্ত্র তার জন্য বেশি উপযোগী?
(ক) সুইচ (খ) ইন্টেলিজেন্ট হাব
(গ) রিপিটার (ঘ) রাউটার

৪. ++n এর সমতুল্য মান কোনটি?
(ক) $n = n + 1$ (খ) $n = n + 2$
(গ) $n = n - 1$ (ঘ) $n = n - 2$

৫. যে ট্যাগের শুরু আছে কিন্তু বিষয়বস্তু ও শেষ থাকে না তাকে বলে–
(ক) অ্যাট্রিবিউট (খ) হেড
(গ) এম্পটি (ঘ) কনটেইনার

৬. হাসিব অনেক সময় নিয়ে একটি মাদ্রাসার ওয়েবসাইট তৈরি করলেন। ওয়েবসাইটটিতে মাদ্রাসার যাবতীয় তথ্য বিন্যস্ত করে ছবির জন্য 'নতুন এ্যালবাম' নামে একটি পেজ বানালেন। হাসিবের কাজকে কী বলা হয়?
(ক) ওয়েব ডিজাইনিং
(খ) ওয়েব হোস্টিং
(গ) ওয়েব লিংকিং
(ঘ) ওয়েব পাবলিশিং

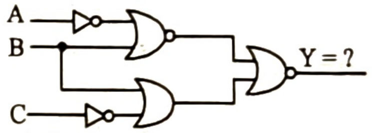
৭. ফ্লোচার্টে ○ এই প্রতীকটির অর্থ হলো–
(ক) প্রক্রিয়াকরণ (খ) শুরু
(গ) সংযোগ (ঘ) সিদ্ধান্ত

৮. তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি–
(ক) অপচয় কমায়
(খ) শারীরিক শ্রম বাড়ায়
(গ) ব্যয় বৃদ্ধি পায়
(ঘ) মানুষের মেধা ব্যবহার কমায়

৯. স্বয়ংক্রিয়ভাবে আপডেটেড সফটওয়্যার সেবার ক্ষেত্রে কোনটি সর্বোত্তম?
(ক) ব্যবহৃত সফটওয়্যারের স্বয়ংক্রিয় আপডেট অন রাখা
(খ) নেটওয়ার্কের আওতায় সফটওয়্যার সেবা গ্রহণ
(গ) ক্লাইডভিত্তিক সফটওয়্যার ব্যবহার
(ঘ) পাইরেটেড সফটওয়্যার এড়িয়ে চলা

১০. কোনটি ওয়েব ব্রাউজার?
(ক) Skype (খ) Viber
(গ) Chrome (ঘ) Facebook

নিচের উদ্দীপকের আলোকে ১১ ও ১২ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



১১. উদ্দীপকে লজিক সার্কিটের সরলীকৃত সমীকরণ কোনটি?
(ক) $\overline{A\overline{B}+B+\overline{C}}$ (খ) $\overline{\overline{A}B+B+\overline{C}}$
(গ) $\overline{\overline{A}+B+B+\overline{C}}$
(ঘ) $\overline{\overline{A+B}+B+\overline{C}}$

১২. উদ্দীপকের আউটপুট $Y = 1$ হলে, A, B ও C এর মান কত হবে?
(ক) $A = 0, B = 0$ ও $C = 0$
(খ) $A = 0, B = 0$ ও $C = 1$
(গ) $A = 0, B = 1$ ও $C = 1$
(ঘ) $A = 1, B = 1$ ও $C = 1$

১৩. পাশাপাশি দু'টি ভবনে বিভিন্ন তলায় অবস্থিত ৫টি কম্পিউটার থেকে ১টি প্রিন্টারে প্রিন্ট সুবিধা প্রদান করতে হলে কোন ধরনের প্রযুক্তি সেবা সর্বাধিক যুক্তিযুক্ত?
(ক) PAN (খ) MAN
(গ) WAN (ঘ) LAN

উদ্দীপকটি পড় এবং ১৪ ও ১৫ প্রশ্নের উত্তর দাও:
গোপনে এক দুষ্কৃতকারী Mirpur NH Alim Madrasah এর ডেটাবেজ সমৃদ্ধ কম্পিউটার লগইন করল। কিন্তু কোনোক্রমেই সে তথ্য ওপেন করতে পারলো না কিংবা অন্য কম্পিউটারে নিয়েও তা ওপেন করতে ব্যর্থ হল।

১৪. দুষ্কৃতকারীর কর্মকাণ্ডটি হচ্ছে–
(ক) হ্যাকিং (খ) প্লেজিয়ারিজম
(গ) কপিরাইট ভঙ্গ
(ঘ) সফটওয়্যার পাইরেসি

১৫. দুষ্কৃতকারী ব্যর্থ হল, কারণ তথ্যগুলো ছিল–
(ক) Decrypted (খ) Encrypted
(গ) Unauthorized (ঘ) Indexed

১৬. প্রদানকৃত ইনপুট পালসের সংখ্যা গুণতে পারে এমন একটি সিকুয়েন্সিয়াল সার্কিটকে কী বলে?
(ক) রেজিস্টার (খ) গেইট
(গ) চলক (ঘ) কাউন্টার

উদ্দীপকের আলোকে ১৭ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:
শিক্ষক স্বল্পতার কারণে বাংলা শিক্ষক মোস্তাক সাহেবকে ইংরেজি, বাংলা ও গণিত ক্লাস নিতে হয়।

১৭. উল্লিখিত পরিস্থিতি ডেটাবেজের কোন ধরনের রিলেশনকে ইঙ্গিত করে?
(ক) ওয়ান টু ওয়ান
(খ) মেনি টু ওয়ান
(গ) ওয়ান টু মেনি
(ঘ) মেনি টু মেনি

১৮. দশটি কম্পিউটার একটি তারের সাথে সংযুক্ত থাকলে সেটি কোন ধরনের নেটওয়ার্ক?
(ক) স্টার (খ) বাস
(গ) রিং (ঘ) হাইব্রিড

১৯. HTML এর বৈশিষ্ট্য হলো–
(ক) এটি ইউজার ফ্রেন্ডলি ওপেন টেকনোলজি
(খ) নিরাপত্তা ব্যবস্থা উন্নত
(গ) HTML নিজেকে বর্ধিত করার ক্ষমতা রাখে
(ঘ) কোড লিখতে সিনটেক্স মনে রাখতে হয়

২০. ডেটা ট্রান্সমিশন মোড কত প্রকার?
(ক) ২ (খ) ৩ (গ) ৪ (ঘ) ৫

২১. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং ব্যবহারের ক্ষেত্র কোনটি?
(ক) চিকিৎসা (খ) নিরাপত্তা
(গ) খেলাধুলা (ঘ) সফটওয়্যার

২২. নিচের কোন ক্যাবলে ডেটা ট্রান্সফার হার সর্বোচ্চ?
(ক) শিল্ডেড টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল
(খ) আন-শিল্ডেড টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল
(গ) কো-এক্সিয়াল ক্যাবল
(ঘ) ফাইবার অপটিক্যাল ক্যাবল

২৩. কোন লজিক গেইটের ইনপুট ও আউটপুটের সংখ্যা সমান?
(ক) AND (খ) NOT
(গ) OR (ঘ) NOR

২৪. ২৪৬ সংখ্যাটি হল–
i. ডেসিমেল ii. অকটাল
iii. হেক্সাডেসিমেল
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

২৫. 7B কে বাইনারিতে প্রকাশ করলে সংখ্যাটি হবে–
(ক) 1011001 (খ) 1111011
(গ) 1101111 (ঘ) 1001101

সময়-২ ঘণ্টা ৩৫ মিনিট

সৃজনশীল প্রশ্ন

পূর্ণমান: ৫০

[দ্রষ্টব্য : ডান পাশের সংখ্যা প্রশ্নের পূর্ণমান জ্ঞাপক। প্রদত্ত উদ্দীপকগুলো মনোযোগ সহকারে পড়ো এবং সংশ্লিষ্ট প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও। যে কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দিতে হবে]

১.▶ ডঃ মাকসুদ দেশের খাদ্য ঘাটতি পূরণ নিমিত্তে দীর্ঘদিন গবেষণা করে বন্যা ও খরা সহনশীল উন্নতজাতের ধান আবিষ্কার করেন। তথ্যের যথাযথ ব্যবস্থা না নেওয়ায় অন্য একজন তার গবেষণালব্ধ ফল নিজের নামে পেটেন্ট দাবি করে।

ক. ই-মেইল কী? ১
খ. "বিশ্বগ্রামের মেরুদণ্ডই কানেক্টিভিটি"– বিশ্লেষণ করো। ২
গ. খাদ্য ঘাটতি পূরণে মাকসুদ সাহেবের প্রযুক্তি বর্ণনা করো। ৩
ঘ. পেটেন্ট দাবিকারীর কর্মকাণ্ড মূল্যায়ন করো। ৪

২.▶ চট্টগ্রাম বিশ্ববিদ্যালয় ক্যাম্পাস পাহাড়ী এলাকায় প্রায় ১০-১২ কি.মি. বিস্তৃত। বিশ্ববিদ্যালয়ের বিভিন্ন বিভাগ নিজ নিজ উদ্যোগে ইন্টারনেট সেবা ব্যবহার করছে, যা অত্যন্ত ব্যয়বহুল। ভিসি মহোদয়ের নিকট সমস্যাটি উপস্থাপন করা হলে তিনি বিশ্ববিদ্যালয়ের IT ইনচার্জের পরামর্শে কেন্দ্রীয় (একক নিয়ন্ত্রিত) ইন্টারনেট সেবা চালু করেন। কিন্তু দূরত্ব ও পাহাড়ের উঁচু-নিচুর কারণে কিছু বিভাগে ইন্টারনেট সেবা মানে দুর্বলতা দেখা দিল।

ক. ব্যান্ড উইথ কী? ১
খ. হাবের পরিবর্তে সুইচ ব্যবহার করলে কি সুবিধা পাওয়া যায়– ব্যাখ্যা করো। ২
গ. IT ইনচার্জ কোন ধরনের পরামর্শ দিয়েছিলেন? বর্ণনা করো। ৩
ঘ. সকল বিভাগে ইন্টারনেট সেবার মান উন্নয়নে করণীয় ব্যাখ্যা করো। ৪

৩.▶ একটি রাউটার ও হাবের মূল্য যথাক্রমে $(1800)_{10}$ এবং $(1356)_8$।

ক. মৌলিক গেইট কী? ১
খ. NOR গেইট একটি সর্বজনীন গেইট– ব্যাখ্যা করো। ২
গ. হাবের মূল্য দশমিকে কত? ৩
ঘ. রাউটার ও হাবের মূল্যের পার্থক্য হেক্সাডেসিমেলে প্রকাশ করো। ৪

৪.▶ 35°C তাপমাত্রাকে $\frac{C}{5} = \frac{K-273}{5}$ সূত্র ব্যবহার করে সেলসিয়াস স্কেল থেকে কেলভিন স্কেলে নির্ণয় করার জন্য C ভাষায় একটি প্রোগ্রাম লেখা হল। কিন্তু প্রোগ্রামটি Run করার পর Error দেখাচ্ছে।

```
# include < stdio.h >
main ( )
{float c, k ;
printf ("Enter temperature in Celcius");
scanf ("% k," & c)
      K = C + 273
Printf ("The temparature in Kelvin is: %2k,"K);
   }
```

ক. পঞ্চম প্রজন্ম (Fifth Generation) ভাষা কোনটি? ১
খ. "অ্যারে ও চলক এক নয়"– ব্যাখ্যা করো। ২
গ. উদ্দীপকের প্রোগ্রামটির জন্য এলগরিদমটি লিখ। ৩
ঘ. উদ্দীপকের প্রোগ্রামটি সঠিকভাবে Run করতে হলে যে প্রোগ্রামটির প্রয়োজন হবে তা লিখ। ৪

৫.▶ করিমনগর মাদ্রাসা ওয়েবসাইটে অধ্যক্ষ ও শিক্ষকমণ্ডলীর ছবি ছাড়া তালিকা দেয়া আছে। সম্প্রতি শিক্ষা মন্ত্রণালয়ের চাহিদা মোতাবেক অধ্যক্ষ মহোদয় ছবিসহ ওয়েবসাইট পাবলিশ করার জন্য ICT শিক্ষককে বললে, তিনি জানালেন বর্তমান অবস্থায় মাদ্রাসার ওয়েবসাইটে ছবি আপলোড করা সম্ভব নয়। উক্ত সমস্যা সমাধানের জন্য অধ্যক্ষ মহোদয় ICT শিক্ষককে বিশেষজ্ঞের পরামর্শ নেয়ার জন্য নির্দেশ দিলেন।

ক. ক্লায়েন্ট সার্ভার কী? ১
খ. "টেস্টিং ও ডিবাগিং এক নয়।"– বর্ণনা করো। ২
গ. উদ্দীপকের আলোকে মাদ্রাসার ওয়েবসাইটটির বর্তমান অবস্থা বর্ণনা করো। ৩
ঘ. সমস্যা সমাধানে বিশেষজ্ঞের মতামত কীরূপ হতে পারে– পরামর্শ দাও। ৪

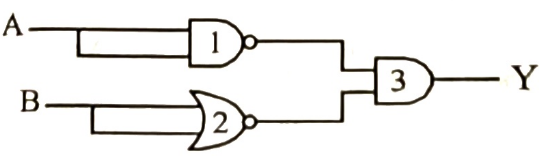
৬.▶ জামান সাহেব বিদেশ গমনের উদ্দেশ্যে ই-টিকেটিং ব্যবস্থার সহায়তা নিলেন। তিনি দেখতে পেলেন ওয়েবসাইটে সিডিউল অনুযায়ী আসন বিন্যাস খালিসহ সংশ্লিষ্ট বিমানের যাবতীয় তথ্য দেয়া হয়েছে। অনলাইন পেমেন্টের সুবিধা নিয়ে তিনি টিকেট সংগ্রহ করলেন।

ক. রেকর্ড কী? ১
খ. "সর্টিং ও ইনডেক্সিং এক নয়"– ব্যাখ্যা করো। ২
গ. জামান সাহেব কোন ধরনের ডেটাবেজ ম্যানেজমেন্টের সুবিধা গ্রহণ করলেন তা বর্ণনা করো। ৩
ঘ. "এ ব্যবস্থা সকল সেবাদানকারী প্রতিষ্ঠানে চালু করা গেলে ডিজিটাল বাংলাদেশ গড়ার স্বপ্ন বাস্তবে রূপ নেবে।"– বক্তব্যটি মূল্যায়ন করো। ৪

৭.▶ মাদ্রাসা বোর্ডের নতুন সংযোজন IDMT (ইন্টারেক্টিভ ডিজিটাল মাদ্রাসা টেক্সটবুক)-তে ছবি, অডিও, ভিডিও, টেক্সট, অর্থ, ব্যাখ্যা ও টীকা সংযোজন করা আছে। ইন্টারনেট থেকে ডাইনলোড করে একজন শিক্ষার্থী পিসি, ট্যাব ও মোবাইলে তা ব্যবহার করতে পারে। রাকিব মোবাইলে অ্যাপসটি প্লে স্টোর থেকে ডাইনলোড করতে গেলে সে স্ক্রীনের নিচের দিকে বেশ কিছু পণ্যের বিজ্ঞাপন দেখতে পেল।

ক. প্লেজিয়ারিজম কী? ১
খ. "ঝুঁকিপূর্ণ কাজে রোবট ব্যবহৃত হয়"– ব্যাখ্যা করো। ২
গ. শিক্ষা ক্ষেত্রে বোর্ডের এ সুবিধাটি কী ধরনের তা ব্যাখ্যা করো। ৩
ঘ. "পণ্যের প্রচার ও প্রসারে উপরোক্ত পদ্ধতিটি বিশেষ অবদান রাখছে"– এ উক্তিটির সপক্ষে যুক্তি দাও। ৪

৮.▶



ক. ডিজিট (অংক) বলতে কী বোঝ? ১
খ. "BCD কোড কোনো সংখ্যা পদ্ধতি নয়"– বর্ণনা করো। ২
গ. উদ্দীপকের লজিক গেইটের সমীকরণ ও সত্যক সারণি লিখ। ৩
ঘ. উদ্দীপকের গেইটে কী ধরনের পরিবর্তন হলে– $Y = AB + \overline{A + B}$ হবে বিশ্লেষণ করো। ৪

বহুনির্বাচনি প্রশ্নের উত্তরমালা

১	ক	২	গ	৩	ঘ	৪	ক	৫	গ	৬	ক	৭	গ	৮	ক	৯	গ	১০	গ	১১	ক	১২	খ	১৩	ঘ
১৪	ক	১৫	খ	১৬	ঘ	১৭	গ	১৮	খ	১৯	ক	২০	খ	২১	ক	২২	ঘ	২৩	খ	২৪	ঘ	২৫	খ		

আলিম পরীক্ষা-২০১৮

তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি

বিষয় কোড ২ ৪ ০

সময় — ২৫ মিনিট

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

পূর্ণমান — ২৫

[বিশেষ দ্রষ্টব্য: —সরবরাহকৃত বহুনির্বাচনি অভীক্ষার উত্তরপত্রে প্রশ্নের ক্রমিক নম্বরের বিপরীতে প্রদত্ত বর্ণসম্বলিত বৃত্তসমূহ হতে সঠিক/সর্বোৎকৃষ্ট উত্তরের বৃত্তটি (●) বল পয়েন্ট কলম দ্বারা সম্পূর্ণ ভরাট করো। প্রতিটি প্রশ্নের মান ১।]

১. টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবলে কমন কালার কোনটি?
(ক) কমলা (খ) সবুজ
(গ) সাদা (ঘ) লাল

২. শ্রমিকের বেতনের ডেটা টাইপ কী?
(ক) ক্যারেক্টর (খ) নিউমেরিক
(গ) মেমো (ঘ) কারেন্সি

৩. $a = 1, b = 0$ এর জন্য $a \oplus b$?
(ক) 0 (খ) 1 (গ) 0, 1 (ঘ) 1, 0

৪. ডেটাবেজে Yes/No ডেটার সাইজ কত বাইট?
(ক) ১ (খ) ২ (গ) ৪ (ঘ) ৮

উদ্দীপকের আলোক ৫ ও ৬ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

```
< html >
< head > < title > Test < /title >
< /head >
< body >
< b > Bangladesh < /b >
< big > Bangladesh < /big >
< i > Bangladesh < /i >
< /body >
< /html >
```

৫. প্রোগ্রামটি ব্রাউজারে যেভাবে প্রদর্শিত হবে–
(ক) **Bangladesh** Bangladesh
Bangladesh
(খ) Bangladesh Bangladesh
Bangladesh
(গ) **Bangladesh**
Bangladesh
Bangladesh
(ঘ) Bangladesh Bangladesh
Bangladesh

৬. প্রদর্শিত লেখার সকল অক্ষরগুলোকে Capital letter এর প্রদর্শনের জন্য করণীয় কী?
(ক) <h1 > Bangladesh < /h1 > ট্যাগ যোগ করতে হবে
(খ) সকল Bangladesh লেখাকে BANGLADESH এ পরিবর্তন
(গ) < ! > BANGLADESH এভাবে লিখতে হবে
(ঘ) < Strong > Bangladesh < /Strong > ট্যাগ ব্যবহার

৭. ওয়েবপেজ প্রদর্শনে ব্যবহৃত হয়–
(ক) ব্রাউজার (খ) PHP
(গ) HTML (ঘ) ইন্টারপ্রেটার

৮. ৬৭৮-সংখ্যাটি হলো–
i. অক্টাল ii. ডেসিম্যাল
iii. হেক্সাডেসিম্যাল
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

৯. প্রোগ্রামে ——[এই চিহ্নটি দ্বারা কী বুঝানো হয়?
(ক) প্রবাহের দিক (খ) সংযোগ
(গ) টিকা (ঘ) শুরু

১০. ফেসবুক পেজ থেকে গল্প নিয়ে রাফা নিজের নামে মাদ্রাসা ম্যাগাজিনে ছাপিয়ে দিল। রাফার কাজটি কোন ধরনের?
(ক) হ্যাকিং (খ) পাইরেসি
(গ) ফিশিং (ডেটাচুরি)
(ঘ) প্লেজিয়ারিজম

১১. কম্পিউটারকে নেটওয়ার্কে যুক্ত করার জন্য যে কার্ড ব্যবহৃত হয় তাকে বলে–
(ক) Modem (খ) NIC
(গ) Router (ঘ) Hub

১২. pic-1.jpg নামের ইমেজটি ওয়েবপেজে প্রদর্শনের কোড–
(ক) < image src = "pic-1.jpg" >
(খ) < img src = "pic-1.jpg">
(গ) < img > = "pic-1.jpg < /img >
(ঘ) < p > = "pic-1.jpg < /p >

উদ্দীপকটি পড়ে ১৩ ও ১৪ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :
মাদ্রাসার ডেটাবেজের সুরক্ষার জন্য ICT শিক্ষক সদা সচেষ্ট। একদিন তিনি অনুপস্থিত থাকায় বাংলা প্রভাষক সাইফ সাহেব ডেটাবেজটি ওপেন করলেন কিন্তু প্রয়োজনীয় তথ্য যোজন বিয়োজন করতে পারলেন না।

১৩. ICT শিক্ষক তথ্যের নিরাপত্তার জন্য কী করেছিলেন?
(ক) এনক্রিপ্ট করেছিলেন
(খ) ফাইল পাসওয়ার্ড দিয়েছিলেন
(গ) হার্ডওয়ার সিকিউরিটি ব্যবহার
(ঘ) ওয়েব এনাবেল ডেটাবেজ তৈরি

১৪. সাইফ সাহেব কীভাবে সফল হতে পারতেন?
(ক) ইনসার্ট, আপডেট ও ডিলিট অথরাইজেশন
(খ) আপডেট ও ডিলিটি অথরাইজেশন
(গ) রিড, আপডেট ও ডিলিট অথরাইজেশন
(ঘ) ইনসার্ট, রিড ও ডিলিট অথরাইজেশন

১৫. চিহ্ন বিট কয়টি?
(ক) 8 (খ) 4 (গ) 2 (ঘ) 1

১৬. কম্পিউটার থেকে কম্পিউটারে তথ্য আদান-প্রদানের সময়ে যে ধরনের ট্রান্সমিশন হয় তা হচ্ছে–
i. সিনক্রোনাস ii. ন্যারোব্যান্ড
iii. ফুল ডুপ্লেক্স
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উদ্দীপকটি পড়ে ১৭ ও ১৮ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :
সম্প্রতি ডিজিটাল মেলা উদ্বোধনকালে মাননীয় প্রধানমন্ত্রীর সাথে সোফিয়া নামে একটি যন্ত্র মানবের কথোপকথন হয়।

১৭. উদ্দীপকে কোন প্রযুক্তি ইঙ্গিত রয়েছে?
(ক) ন্যানোটেকনোলজি
(খ) জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং
(গ) রোবোটিক্স
(ঘ) বায়োইনফরম্যাটিক্স

১৮. উদ্দীপকে ব্যবহৃত প্রযুক্তির ফলে–
(ক) শিশুদের বুদ্ধি বিকাশ ঘটবে
(খ) মানুষের কর্মস্পৃহা বাড়বে
(গ) মানবিক মূল্যবোধ বৃদ্ধি পাবে
(ঘ) শিল্প কারখানার ব্যয় কমবে

১৯. কো-এক্সিয়াল ক্যাবল কয়ভাগে বিভক্ত?
(ক) দুই (খ) তিন (গ) চার (ঘ) পাঁচ

২০. নতুন ধরনের ক্রোমোজোম তৈরির কৌশলকে কী বলে?
(ক) জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং
(খ) বায়োইনফরম্যাটিক্স
(গ) ন্যানোটেকনোলজি
(ঘ) বায়োমেট্রিক্স

২১. 16 বিট বিশিষ্ট কোড কোনটি?
(ক) Hexadecimal
(খ) ASCII
(গ) EBCDIC (ঘ) Unicode

২২. স্মার্টফোন তৈরিতে ব্যবহৃত ক্ষুদ্র যন্ত্রাংশ ত্রুটিহীনভাবে স্থাপন সম্ভব হচ্ছে কিসের কল্যাণে?
(ক) ভার্চুয়াল রিয়ালিটি
(খ) ন্যানোটেকনোলজি
(গ) রোবট
(ঘ) জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং

২৩. কম্পাইলারের সুবিধা হলো–
i. সম্পূর্ণ প্রোগ্রামটি একবারে অনুবাদ করে
ii. প্রোগ্রামে ডিবাগিং ও টেস্টিং দ্রুতগতি সম্পন্ন
iii. ভুল থাকলে তা মনিটরে প্রদর্শন করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উদ্দীপকের আলোকে ২৪ ও ২৫ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :
MTV এর টকশোতে বিশেষজ্ঞদের একজন ঢাকায় বারিধারার বাসা থেকে, একজন চট্টগ্রামের লালখান বাজার থেকে এবং অন্যজন যুক্ত রয়েছেন বরিশাল বিশ্ববিদ্যালয় থেকে। আলোচনায় ড. আলী রিয়াজের যুক্ত থাকার কথা থাকলেও যান্ত্রিক ত্রুটির কারণে তাকে সংযুক্ত করা যায়নি।

২৪. উদ্দীপকে কোন ধরনের ট্রান্সমিশন মোড তৈরি হয়েছে?
(ক) হাফ-ডুপ্লেক্স (খ) সিমপ্লেক্স
(গ) মাল্টিকাস্ট (ঘ) ইউনিকাস্ট

২৫. এ ধরনের আলোচনার আয়োজন করতে হলে যে বিষয়টি নিশ্চিত করতে হবে তা কী?
(ক) ইন্ট্রানেট (খ) ইন্টারনেট
(গ) ওয়াইফাই (ঘ) রেডিও ওয়েব

সময়-২ ঘণ্টা ৩৫ মিনিট

সৃজনশীল প্রশ্ন

পূর্ণমান: ৫০

[দ্রষ্টব্য : ডান পাশের সংখ্যা প্রশ্নের পূর্ণমান জ্ঞাপক। প্রদত্ত উদ্দীপকগুলো মনোযোগ সহকারে পড়ো এবং সংশ্লিষ্ট প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও। যে কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দিতে হবে।]

১.▶ ড. মিজান একজন আবহাওয়াবিদ। তিনি ভূমিকম্প নিয়ে গবেষণা করেন। ভূমিকম্পে বাংলাদেশের জানমালের ক্ষয়ক্ষতির পরিমাণ কীভাবে কমানো সম্ভব তা নিয়ে তার গবেষণা। এ গবেষণায় তিনি নিজের ল্যাবে বসেই ভূমিকম্প প্রবণ দেশগুলোর গবেষকদের সাথে যোগাযোগ রাখেন। ভূমিকম্পের বাস্তব অনুভূতি ও করণীয় পর্যবেক্ষণ করতে তিনি জাপানের একটি অত্যাধুনিক প্রযুক্তি সম্বলিত গবেষণা কেন্দ্রে গমন করেন।

ক. (Actuator) অ্যাকচুয়েটর কী? ১

খ. ই-কমার্স ব্যবসা বাণিজ্যকে সহজ করেছে ব্যাখ্যা করো। ২

গ. ড. মিজান কিভাবে অন্যান্য গবেষকদের সাথে যোগাযোগ করেন? ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. ভূমিকম্পের বাস্তব অনুভূতি ও করণীয় নির্ধারণে ড. মিজান কোন প্রযুক্তির ব্যবহার দেখতে জাপানে গেলেন? বিশ্লেষণ করো। ৪

২.▶ সেনাপ্রধান সিদ্ধান্ত নিলেন যে, সৈনিকদের প্রযুক্তি নির্ভর পরিবেশে যুদ্ধের প্রশিক্ষণ দেওয়া হবে, যাতে সৈনিকগণ প্রকৃত যুদ্ধের অভিজ্ঞতা লাভ করে। তিনি খাদ্য সরবরাহ ইউনিটকে যুদ্ধের ময়দানে দীর্ঘদিন সতেজ ও মচমচে থাকে এমন পদ্ধতিতে শুকনো খাবার সরবরাহ করার নির্দেশ দিলেন।

ক. হ্যান্ড জিওমিট্রি কী? ১

খ. প্রযুক্তির উন্নয়ন ঘটলেও অপরাধ প্রবণতা রোধ করা সম্ভব হয়নি— ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকে যুদ্ধের ময়দানে খাবার সরবরাহের প্রযুক্তি ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. সৈনিকদের প্রশিক্ষণের প্রযুক্তিটি কার্যকর ও যুক্তিযুক্ত কেন মতামত দাও। ৪

৩.▶ হাসান সাহেব তার গ্রামে অটোমেশন সিস্টেম সম্বলিত বাড়ি বানালেন। যে কোনো স্থান থেকে তিনি বাড়ির সিকিউরিটি, কুলি, লাইটিং সিস্টেমসহ টিভি, ফ্রিজ, এসি ইত্যাদি মোবাইলে কন্ট্রোল করতে ও বাড়ির বিভিন্ন অংশের লাইভ ভিডিও দেখতে পারেন। উল্লিখিত কাজ তার স্ত্রীর পুরানো প্রযুক্তির মোবাইল দ্বারা সম্ভব হয় না। বিধায় প্রযুক্তিবিদের পরামর্শ নিলেন।

ক. হ্যাকার কাকে বলে? ১

খ. "মহাকাশ আজ আর অজানা নয়" ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকে হাসান সাহেবের বাড়িতে ব্যবহৃত প্রযুক্তির বিবরণ দাও। ৩

ঘ. উদ্দীপকে প্রযুক্তিবিদের পরামর্শ কী হতে পারে, মতামত দাও। ৪

৪.▶ মালিহা, ফারিহা ও সারাহ সংখ্যা পদ্ধতির ক্লাস শেষে মাঝে মধ্যে বন্ধুদের অবাক করতে বিভিন্ন সংখ্যা পদ্ধতির ব্যবহার প্রশ্নের উত্তর দেয়। গত ঈদে থ্রিপিস কেনার পর বন্ধুরা দাম জিজ্ঞাসা করলে মালিহা বলল $(10110010)_2$, ফারিহা বলল $(756)_8$ এবং সারাহ বলল- আমারটির দাম $(411)_8$।

ক. Radix Point (র‍্যাডিক্স পয়েন্ট) কী? ১

খ. বুলিয়ান অ্যালজেবরার ভিত্তিগুলো ব্যাখ্যা করো। ২

গ. মালিহা ও সারাহ'র থ্রিপিসের মধ্যে কারটির দাম বেশি? নির্ণয় করো। ৩

ঘ. ফারিহার থ্রিপিসের দামই সবচেয়ে বেশি বিশ্লেষণ করো। ৪

৫.▶ $A = xz + yz$

$= z(x + y)$

$= z(x + \bar{x})(x + y)$

$= xz + \bar{x}yz$

$= xz(z + \bar{y}) + \bar{x}xyz$

$= xyz + x\bar{y}z + \bar{x}yz$

ক. ডি মরগ্যানের উপপাদ্য কী? ১

খ. রেজিস্টারের প্রয়োজনীয়তা ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকের সর্বশেষ লাইনের সত্যক সারণি লিখো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের ১ম ও ২য় লাইনের কোনটিতে কম সংখ্যক গেইট দ্বারা বাস্তবায়ন করা যায় চিত্রসহ বিশ্লেষণ করো। ৪

৬.▶ www.pabnaaliamadrasah.edu.bd নামে মাদ্রাসার সাইটে প্রায়ই প্রতিষ্ঠানের বিভিন্ন কার্যক্রমের ছবি ও ভিডিও আপলোড করা হয়। কিছু দিনের মধ্যেই দেখা গেল নতুন ছবি/ভিডিও আপলোড সম্ভব হচ্ছে না। একজন IT ইঞ্জিনিয়ারের সাথে পরামর্শ করা হলে তিনি জানালেন এখনতো ছবি/ভিডিও রাখতে www.youtube.com এর মতো অনেক সাইট রয়েছে। অধ্যক্ষ মহোদয় বললেন তাহলে মাদ্রাসার নিজস্ব ওয়েব সাইটের ব্যবহারকারীরা তা দেখতে পাবে না। ইঞ্জিনিয়ার সাহেব বললেন তাও সম্ভব।

ক. ফন্ট প্রোপার্টি কী? ১

খ. আই.পি অ্যাড্রেস দিয়েও ওয়েবসাইট ভিজিট করা সম্ভব কিভাবে ব্যাখ্যা করো। ২

গ. মাদ্রাসাটির ওয়েব সাইটের ডোমেইন টাইপ আলোচনা করো। ৩

ঘ. ইঞ্জিনিয়ার সাহেবের সম্ভাব্য সমাধান কী হতে পারে তা বর্ণনা করো। ৪

৭.▶

```
main (
{
int   a, b;
float  avg;
printf ("Enter any to number=")
scanf ("%d %d", & a & b);
avg = (\n a + b) /2;
printf ("%d", avg);
```

এখানে প্রোগ্রাম লেখার পর দেখা গেল তা রান করছে না।

ক. সিস্টেম ফ্লোচার্ট কী? ১

খ. ডিবাগিং একটি জটিল ও সময় সাপেক্ষ ব্যাপার– ব্যাখ্যা করো। ২

গ. প্রোগ্রামটি সংশোধন করে সঠিক প্রোগ্রামটি লিখো। ৩

ঘ. # include <stdio.h> যোগ করলে উদ্দীপকে এর প্রভাব ব্যাখ্যা করো। ৪

৮.▶ শফিক www.hotel.bd নামে সাইটের জন্য সিলেটের হোটেলগুলোর তথ্য সম্বলিত একটি ডেটাবেজ তৈরির পরিকল্পনা করলো। এই ডেটাবেজটিতে থাকবে বিভিন্ন হোটেলে নাম, ঠিকানা, রুমের সংখ্যা, সম্ভাব্য সর্বোচ্চ ও সর্বনিম্ন ভাড়া, ফোন নম্বর ইত্যাদি।

ক. ফাংশন কী? ১

খ. ডিবাগিং কেন গুরুত্বপূর্ণ? ২

গ. শফিকের পরিকল্পনার মতো একটি নমুনা ডেটাবেজ তৈরি করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের আলোকে ডেটাবেজটি তৈরি হলে তা পর্যটকদের জন্য অত্যন্ত সহায়ক হবে –উক্তিটি যথার্থতা মূল্যায়ন করো। ৪

বহুনির্বাচনি প্রশ্নের উত্তরমালা

১	(গ)	২	(ঘ)	৩	(খ)	৪	(ক)	৫	(ক)	৬	(খ)	৭	(ক)	৮	(গ)	৯	(গ)	১০	(ঘ)	১১	(খ)	১২	(খ)	১৩	(ক)
১৪	(ক)	১৫	(ঘ)	১৬	(খ)	১৭	(গ)	১৮	(ঘ)	১৯	(ক)	২০	(ক)	২১	(ঘ)	২২	(খ)	২৩	(খ)	২৪	(গ)	২৫	(খ)		

আলিম পরীক্ষা-২০১৯

তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি

বিষয় কোড | ২ | ৪ | ০ |

সময় — ২৫ মিনিট

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

পূর্ণমান — ২৫

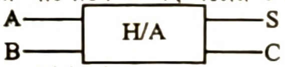
[বিশেষ দ্রষ্টব্য: —সরবরাহকৃত বহুনির্বাচনি অভীক্ষার উত্তরপত্রে প্রশ্নের ক্রমিক নম্বরের বিপরীতে প্রদত্ত বর্ণসম্বলিত বৃত্তসমূহ হতে সঠিক/সর্বোৎকৃষ্ট উত্তরের বৃত্তটি (●) বল পয়েন্ট কলম দ্বারা সম্পূর্ণ ভরাট করো। প্রতিটি প্রশ্নের মান ১।]

১. অনলাইনের মাধ্যমে দরপত্র আহ্বান করাকে কী বলে?
(ক) ই-কমার্স (খ) ই-মেইল
(গ) ই-টেন্ডার (ঘ) ই-পোস্ট

২. ই-কমার্সের সুবিধা কোনটি?
(ক) বিজ্ঞাপন ও বিপণন
(খ) আইন প্রণয়ন ও প্রয়োগ
(গ) লেনদেনের নিরাপত্তা
(ঘ) পণ্যের গুণগত মান যাচাই

৩. কোনটি বায়োইনফরমেটিক্স পদ্ধতির সফটওয়্যার টুলস হিসাবে ব্যবহৃত হয়?
(ক) SQL (খ) LISP
(গ) CLISP (ঘ) PROLOG

উদ্দীপকের আলোকে ৪ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



৪. C এর আউটপুট কত হবে?
(ক) $A + B$ (খ) AB
(গ) $A \oplus B$ (ঘ) $\overline{AB}$

৫. ব্যক্তি সনাক্তকরণে নিচের কোনটি সর্বাধিক যুক্তিযুক্ত?
(ক) হাতের ছাপ
(খ) আঙ্গুলের ছাপ
(গ) চোখের রেটিনা স্ক্যান
(ঘ) মুখমণ্ডল সনাক্তকরণ

উদ্দীপকের আলোকে ৬ ও ৭ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

Teacher's ID	Name	Institute Name
1001	Rahim	'X' Madrassah
1003	Jebin	'Y' Madrassah
1006	Rabeya	'Z' Madrassah
1009	Rezaul	'A' Madrassah
1014	Khalid	'P' Madrassah

Teacher's Table

Si. No.	Teacher's ID	Subject	Total Content
01	1014	Bangla	105
02	1006	English	110
03	1001	ICT	210
04	1009	Arabic	90
05	1003	Hadith	95

Digital Content Table

৬. উদ্দীপকের Digital Content Table এ ফরেন কী (Foreign Kcy) কোনটি?
(ক) SI. No (খ) Teacher's ID
(গ) Subject (ঘ) Total Content

৭. উদ্দীপকের টেবিল দুটির মধ্যে কী ধরনের সম্পর্ক রয়েছে?
(ক) One to One (খ) One to many
(গ) Many to One (ঘ) Many to many

৮. কোনটি মৌলিক গেইট নয়?
(ক) অর (খ) নর (গ) এন্ড (ঘ) নট

৯. একটি পিকোনেটে মোট কতটি দাস (Slave) নোড থাকতে পারে?
(ক) 248 টি (খ) 254 টি
(গ) 255 টি (ঘ) 256 টি

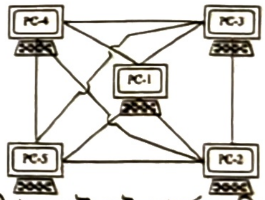
উদ্দীপকের আলোকে ১০নং প্রশ্নের উত্তর দাও:
দোকানের নিরাপত্তার স্বার্থে রাকিব সাহেব সিসি ক্যামেরা লাগালেন। তিনি যে কোনো স্থান থেকে ইন্টারনেটের মাধ্যমে দোকানের অবস্থা দেখতে পারেন। প্রয়োজনে দোকানের কর্মচারীদের মৌখিক নির্দেশনাও দেন। তবে তিনি কথা বলাকালীন কর্মচারীদের কথা শোনা যায় না আবার কর্মচারীরা কথা বলাকালীন তার কথা কর্মচারীদের কাছে পৌছায় না।

১০. রাকিব সাহেবের ব্যবহৃত ক্যামেরাটি নিচের কোনটিকে সমর্থন করে?
(ক) ব্রডকাস্ট (খ) হাফডুপ্লেক্স
(গ) মাল্টিকাস্ট (ঘ) ফুলডুপ্লেক্স

১১. □ চিহ্ন দ্বারা প্রোগ্রামের কি বুঝানো হয়?
(ক) শুরু (খ) ইনপুট
(গ) সিদ্ধান্ত (ঘ) প্রক্রিয়াকরণ

১২. < hr > হলো–
i. কনটেনার ট্যাগ ii. ফরমেটিং ট্যাগ
iii. এম্পটি ট্যাগ
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উদ্দীপকের আলোকে ১৩ ও ১৪ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



১৩. উদ্দীপকে সৃষ্ট নেটওয়ার্কের সুবিধা কী?
(ক) ডেটা কমিউনিকেশনে নিশ্চয়তা বেশি থাকে
(খ) নতুন কম্পিউটার নেটওয়ার্কভুক্ত করা সহজ
(গ) কেন্দ্রীয়ভাবে ব্যবস্থাপনার জন্য নেটওয়ার্ক সমস্যা নিরুপণ সহজ
(ঘ) অফিস ব্যবস্থাপনার কাজে অত্যন্ত উপযোগী

১৪. উদ্দীপকের নেটওয়ার্ক কাঠামোতে কী ধরনের পরিবর্তন আনলে তা ক্লায়ান্ট সার্ভার নেটওয়ার্কে পরিণত হবে?
(ক) হাব দ্বারা সকল কম্পিউটার সংযুক্ত করতে হবে
(খ) নেটওয়ার্কে রিপিটার ব্যবহার করতে হবে
(গ) একটি কম্পিউটারকে কেন্দ্র করে সবগুলো সংযুক্ত করতে হবে
(ঘ) সুইচ দ্বারা সকল কম্পিউটার নেটওয়ার্কভুক্ত করতে হবে

১৫. ডেটার গোপনীয়তা রক্ষা করাকে বলা হয়?
(ক) ডেটা কুয়েরী (খ) ডেটা সর্টিং
(গ) ডেটা ইনডেক্স (ঘ) ডেটা এনক্রিপ্ট

১৬. $5x^2 + 3x + 4$ এর C-ভাষায় এক্সপ্রেশন কোনটি?
(ক) $5*x^2 + 3*x + 4$
(খ) $5 \times x^2 + 3x + 4$
(গ) $5* x* x + 3*x + 4$
(ঘ) $5 \times x^2 + 3 \times x + 4$

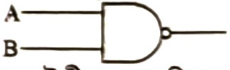
উদ্দীপকটি লক্ষ করে ১৭ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:
শীঘ্রই অ্যাপল কোম্পানি বাজারের চাহিদানুযায়ী উচ্চ ক্ষমতাসম্পন্ন, দীর্ঘস্থায়ী, বিদ্যুৎ সাশ্রয়ী এবং ৩ ইঞ্চি দৈর্ঘ্য, ১.৫ ইঞ্চি প্রস্থ ও ০.১৫ ইঞ্চি পাতলা ক্ষুদ্র মোবাইল সংস্করণ Apple M-11 বাজারে আনতে চলছে।

১৭. Apple M-11 মোবাইলটি তৈরিতে কোন প্রযুক্তি ব্যবহার করা হচ্ছে?
(ক) বায়োইনফরমেটিক্স
(খ) ন্যানোটেকনোলজি
(গ) জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং
(ঘ) বায়োটেকনোলজি

১৮. স্ট্যাটিক ওয়েবসাইট উন্নয়নের ভাষা কোনটি?
(ক) CSS (খ) PHP (গ) ASP (ঘ) JSP

১৯. 1011 সংখ্যার কয়টি বিট আছে?
(ক) 2 (খ) 3 (গ) 4 (ঘ) 10

উদ্দীপকের আলোকে ২০ ও ২১ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



২০. উদ্দীপকের লজিক সার্কিটের আউটপুট মান কোনটি?
(ক) AB (খ) $A + B$
(গ) $\overline{\overline{A} + \overline{B}}$ (ঘ) $\overline{A} + \overline{B}$

২১. চিত্রের Y এর মান 0 পেতে হলে A ও B এর মান হবে—
(ক) $A = 0, B = 0$ (খ) $A = 0, B = 1$
(গ) $A = 1, B = 0$ (ঘ) $A = 1, B = 1$

২২. 11000000.10100100.00010011.00000001 এটিকে বলা হয়—
(ক) আই পি এড্রেস (খ) ওয়েব এড্রেস
(গ) ডোমেইন নেম (ঘ) ওয়েব পোর্টাল

২৩. ওয়েবপেজে থাকতে পারে–
i. টেক্সট ii. অডিও
iii. ভিডিও
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

২৪. মৌলিক লজিক গেইট কয়টি?
(ক) ২ (খ) ৩ (গ) ৪ (ঘ) ৭

২৫. ○ চিহ্ন দ্বারা C ভাষায় প্রোগ্রামিং-এ কি বোঝানো হয়?
(ক) সিদ্ধান্ত (খ) ইনপুট
(গ) টীকা (ঘ) সংযোগ

সময়-২ ঘণ্টা ৩৫ মিনিট

সৃজনশীল প্রশ্ন

পূর্ণমান: ৫০

[দ্রষ্টব্য : ডান পাশের সংখ্যা প্রশ্নের পূর্ণমান জ্ঞাপক। প্রদত্ত উদ্দীপকগুলো মনোযোগ দিয়ে পড়ো এবং প্রদত্ত আটটি সৃজনশীল প্রশ্ন থেকে যে কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দাও।]

১.▶ টিভিতে পদ্মা সেতুর বিজ্ঞাপনে রাফি দেখল সেতু দিয়ে গাড়ি ও ট্রেন চলছে। সে তার বড় ভাই জামানের কাছে জানতে চাইলো নির্মাণ শেষ না হলেও এভাবে সেতু দিয়ে গাড়ি চলার ভিডিও দেখানো সম্ভব কীভাবে? জামান প্রযুক্তিটি ব্যাখ্যা করলো এবং বললো বর্তমানে কখন, কোন যানবাহন, কোথায়, কোন অবস্থানে আছে তাৎক্ষণিক জানাও সম্ভব।

ক. রোবোটিক্স কী? ১

খ. "সংবাদে আজ যে কেউ যে কোনো স্থান থেকে যুক্ত হতে পারে।"— বর্ণনা করো। ২

গ. জামান কোন প্রযুক্তির ব্যাখ্যা করলো তা বর্ণনা করো। ৩

ঘ. যানবাহন অবস্থানের ব্যাপারটি যাত্রী ও বাহনের নিরাপত্তায় জোরালো ভূমিকা রাখতে পারে– এ মতের সপক্ষে তোমার যুক্তি দাও। ৪

২.▶ ICT শিক্ষক ক্লাসে বললেন, রেডিও, টেলিভিশন, টেলিফোন ও মোবাইল আমাদের দৈনন্দিনর জীবনে বহুল ব্যবহৃত যোগাযোগ ব্যবস্থা। সাধারণতঃ উক্ত যোগাযোগ ব্যবস্থায় তথ্য আদান-প্রদান পদ্ধতিতে মাধ্যম হিসেবে ব্যবহৃত ক্যাবলসমূহ তড়িৎ চৌম্বকীয় প্রভাবমুক্ত নয়। বর্তমানে ব্যয়বহুল হলেও তড়িৎ চৌম্বকীয় প্রভাবমুক্ত বিকল্প পদ্ধতিও রয়েছে।

ক. সিরিয়াল ডেটা ট্রান্সমিশন কী? ১

খ. "4G এর গতি 3G এর প্রায় ৫০ গুণ বেশি।"— ব্যাখ্যা করো। ২

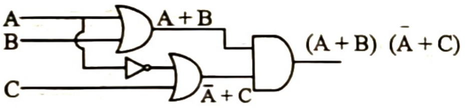
গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত ডিভাইসসমূহে যে পদ্ধতিতে ডেটা প্রবাহিত হয় তা বর্ণনা করো। ৩

ঘ. বিকল্প পদ্ধতিটি কী হতে পারে তার সপক্ষে যুক্তি দাও। ৪

৩.▶

$\bar{A}B + AC + BC$

দৃশ্যকল্প-১



দৃশ্যকল্প-২

ক. ক্যারি বিট কী? ১

খ. বুলিয়ান ধ্রুবক বলতে কী বুঝায়? ২

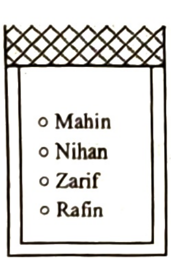
গ. দৃশ্যকল্প-১ এর আলোকে লজিক সার্কিট অংকন করো। ৩

ঘ. দৃশ্যকল্প-১ এবং দৃশ্যকল্প-২ এর সাথে সঙ্গতি আছে কি-না বিশ্লেষণ করো। ৪

৪.▶

```
< html >
        < head > ........... < /head >
        < title > ............ < /title >
        < body >
        < ol type = "a" >
        < li > Mizan < / li >
        < li > Romzan < / li >
        < li > Anika < / li >
        < / ol >
        < / body >
< / html >
```

দৃশ্যকল্প-১



○ Mahin
○ Nihan
○ Zarif
○ Rafin

দৃশ্যকল্প-২

ক. ব্রাউজারে বাংলা বা অন্যান্য ভাষা সঠিকভাবে প্রদর্শনের ট্যাগ লিখো। ১

খ. "html শেখা ও ব্যবহার করার পদ্ধতি সহজ।"— উক্তিটি বিশ্লেষণ করো। ২

গ. দৃশ্যকল্প-১ ব্রাউজারে যেভাবে প্রদর্শিত হবে তা বর্ণনা করো। ৩

ঘ. দৃশ্যকল্প-২ এর মতো লেখাটি পেতে হলে দৃশ্যকল্প-১ এ কী ধরনের পরিবর্তন করতে হবে তা বর্ণনা করে দেখাও। ৪

৫.▶ জেবিনের বয়স নাদিমের বয়সের তিনগুণ, ফাহিমের বয়স নাদিমের বয়সের চেয়ে পাঁচ বছর বেশি। নাদিমের বয়স X বছর।

ক. প্রোগ্রামিং ভাষায় Token কী? ১

খ. কম্পাইলার ও ইন্টারপ্রেটার এক নয়– ব্যাখ্যা করো।। ২

গ. ফাহিমের বয়স নির্ণয় করার অ্যালগরিদম লিখো। ৩

ঘ. জেবিনের বয়স নির্ণয়ের জন্য সি ভাষায় প্রোগ্রাম রচনা করো। ৪

৬.▶

দৃশ্যকল্প-১

ডেটা এনক্রিপশন পাঠদান শেষে শিক্ষক ছাত্রদেরকে নিজ নিজ নামের এনক্রিপশন লিখতে বললে SIFAT লিখলো VLIDW.

দৃশ্যকল্প-২

আফতাব ব্যাংক দেশের বিভিন্ন স্থানে অবস্থিত। তাদের ৫০টি শাখায় অনলাইন লেনদেন কার্যক্রম চালু করে। Tiger নামের একটি গ্রুপ ব্যাংকের সিস্টেমের দুর্বলতার কারণে অনলাইন লেনদেনে ঢুকে পড়েন। কিন্তু কোনো প্রকার ক্ষতি সাধন না করে ব্যাংক কর্তৃপক্ষকে সতর্ক করেন।

ক. এন্টিটি কী? ১

খ. "ডেটাবেজের কল্যাণে আজ ঘরে বসে বিশ্ববিদ্যালয়ের ভর্তি ফরম পূরণ করা সম্ভব হচ্ছে"– ব্যাখ্যা করো। ২

গ. SIFAT এর ব্যবহৃত পদ্ধতিটি বিশ্লেষণ করো। ৩

ঘ. Tiger নামধারী গ্রুপের কর্মকান্ড মূল্যায়ন করো। ৪

৭.▶ সজিব বাসায় ব্রডব্যান্ড কানেকশন নিয়ে খুশি মনে ভাবলো এবার সে 1 Mbps-এ দুর্দান্ত গতিতে ইন্টারনেট ব্যবহার করবে। কিন্তু ব্যবহারের সময় তার মনে হচ্ছে সে গতি পাচ্ছে খুবই কম, সর্বোচ্চ 128 kbps। প্রতিনিয়ত সে ঠকে যাচ্ছে এই ভেবে ICT শিক্ষকের কাছে গেলে তিনি ব্যাপারটি বুঝিয়ে দেন। সজিব শিক্ষকের কাছে আরো জানতে চাইলো, তার ইন্টারনেট কানেকশন একটি অথচ বাসায় ১টি ট্যাব, ৩টি স্মার্টফোন ও একাধিক ল্যাপটপ আছে যার প্রতিটিতেই ইন্টারনেট ব্যবহার প্রয়োজন।

ক. ক্লাউড কম্পিউটিং কী? ১

খ. "এক সময় মোবাইল ইন্টারনেটে সর্বোচ্চ ১৭১.২ kbps গতি পাওয়া যেত।"— ব্যাখ্যা করো। ২

গ. ইন্টারনেটের গতি সংক্রান্ত সমস্যা নিয়ে ICT শিক্ষক কী ব্যাখ্যা দেন তা বর্ণনা করো। ৩

ঘ. সজিবের দ্বিতীয় সমস্যা সমাধানে করণীয় সম্পর্কে ব্যাখ্যাসহ মতামত দাও। ৪

৮.▶ 1010 এবং 1100.

ক. কাউন্টার কী? ১

খ. ফুল-অ্যাডারের ব্লকচিত্র অংকন করো। ২

গ. উদ্দীপকের সংখ্যা দুটিকে বাইনারিতে বিয়োগ করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের সংখ্যা দুটির গুণফল 1000 হলে কোন গেইটকে নির্দেশ করবে? চিত্রসহ বিশ্লেষণ করো। ৪

বহুনির্বাচনি প্রশ্নের উত্তরমালা

১	গ	২	ক	৩	ক	৪	খ	৫	খ	৬	খ	৭	ক	৮	খ	৯	গ	১০	খ	১১	ঘ	১২	গ	১৩	ক
১৪	গ	১৫	ঘ	১৬	গ	১৭	খ	১৮	ক	১৯	গ	২০	ঘ	২১	ঘ	২২	ক	২৩	ঘ	২৪	খ	২৫	ঘ		

আলিম পরীক্ষা-২০২৩

তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি

বিষয় কোড | ২ | ৪ | ০

সময় — ২৫ মিনিট

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

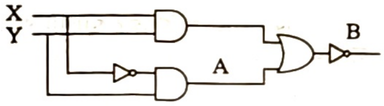
পূর্ণমান — ২৫

[বিশেষ দ্রষ্টব্য: —সরবরাহকৃত বহুনির্বাচনি অভীক্ষার উত্তরপত্রে প্রশ্নের ক্রমিক নম্বরের বিপরীতে প্রদত্ত বর্ণসম্বলিত বৃত্তসমূহ হতে সঠিক/সর্বোৎকৃষ্ট উত্তরের বৃত্তটি (●) বল পয়েন্ট কলম দ্বারা সম্পূর্ণ ভরাট করো। প্রতিটি প্রশ্নের মান ১।]

১. মৌলিক লজিক গেইট কতটি?
(ক) ২ (খ) ৩ (গ) ৪ (ঘ) ৭

২. নিচের কোনটি বুলিয়ান মৌলিক উপপাদ্য?
(ক) $\overline{AB} = \bar{A} + \bar{B}$ (খ) $A + \bar{B} = \bar{B} + A$
(গ) $A + \bar{A} = 1$ (ঘ) $A + AB = A$

নিচের উদ্দীপকের আলোকে ৩ ও ৪ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



৩. উদ্দীপকে 'A' এর মান কত?
(ক) $X \oplus Y$ (খ) $\bar{X}Y$
(গ) $\bar{X} + Y$ (ঘ) $\overline{XY}$

৪. উদ্দীপকে 'B' এর মান কত?
(ক) $\overline{XY} + XY$ (খ) $XY + \bar{X}Y$
(গ) $\overline{\bar{X}Y + X\bar{Y}}$ (ঘ) $\overline{XY + \bar{X}Y}$

৫. মোবাইলে কথোপকথনের ক্ষেত্রে নিচের কোনটি প্রযোজ্য?
(ক) ফুল-ডুপ্লেক্স (খ) ব্রডকাস্ট
(গ) হাফ-ডুপ্লেক্স (ঘ) স্যাটেলাইট

৬. কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা সাধারণত কোথায় ব্যবহৃত হয়?
(ক) বায়োমেট্রিক্স
(খ) বায়োইনফরমেটিক্স
(গ) রোবটিক্স
(ঘ) ন্যানোটেকনোলজি

৭. নিচের কোনটি সঠিক variable?
(ক) Roll # (খ) house_1
(গ) my name (ঘ) 4 teachers

৮. বায়োমেট্রিক্স প্রযুক্তি ব্যবহৃত হয়—
i. জাতীয় পরিচয়পত্রে
ii. পাসপোর্টে
iii. জন্ম নিবন্ধনে
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উদ্দীপকের আলোকে ৯নং প্রশ্নের উত্তর দাও:
চিপসের প্যাকেটের ভেতরের অংশে অ্যালুমিনিয়ামের প্রলেপ থাকে, যা খুবই পাতলা। এটি খাবার সতেজ রাখতে সহায়তা করে।

৯. উদ্দীপকে উল্লিখিত প্যাকেট উৎপাদনে কোন প্রযুক্তি ব্যবহার করা হয়েছে?
(ক) জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং
(খ) আর্টিফিসিয়াল ইন্টেলিজেন্স
(গ) বায়োইনফরমেটিক্স
(ঘ) ন্যানোটেকনোলজি

উদ্দীপকের আলোকে ১০ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:
নিউমার্কেটে অগ্নিকাণ্ডে অনেক লোক নিহত হলে ব্যক্তিকে শনাক্ত করা কঠিন হয়ে পড়ে। এমতাবস্থায় নিহতদের স্বজনদের দাবীর মুখে সরকার প্রযুক্তির সহায়তা নিয়ে মৃতদেহ চিহ্নিত করার সিদ্ধান্ত নিলেন।

১০. উদ্দীপকের পরিস্থিতিতে সরকার কোন প্রযুক্তির সহায়তা নিতে পারে?
(ক) ডিএনএ টেস্ট (খ) ফিংগার প্রিন্ট
(গ) হ্যান্ড জিওমেট্রি (ঘ) ফেস রিকগনিশন

১১. রোবটের অ্যাকচুয়েটর বলতে কী বুঝায়?
(ক) মস্তিষ্ক (খ) পেশি
(গ) মেরুদণ্ড (ঘ) হার্ট

১২. ওয়েব পেইজে থাকতে পারে—
i. টেক্সট ii. অডিও
iii. ভিডিও
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উদ্দীপকের আলোকে ১৩ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

```
# include < stdio.h>
int   main ()
{
int nl, n2;
scanf ("%d %d", & nl, & n2;
printf (%d\n", n1 + n2;
return O;
}
```

প্রোগ্রামটি কম্পাইল করে রান করলে স্ক্রিনে ফাঁকা ইন্টারফেস ছাড়া কিছুই দেখা গেল না।

১৩. স্ক্রিনে কিছুই না দেখার কারণ কী?
(ক) প্রোগ্রাম রচনায় ভুল
(খ) সিনট্যাক্সের ভুল
(গ) সংখ্যা ইনপুট করে এন্টার না চাপা
(ঘ) কি-বোর্ডের মাধ্যমে printf না লেখা

উদ্দীপকটি পড়ে ১৪ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:
শফিক সাহেব বাজার থেকে মাংস কিনলেন। তার স্ত্রী মাংসের সাইজ ঠিকমতো আছে কিনা দেখলেন, ধৌত করলেন, মসলা মাখালেন, চুলায় রান্না তুলে দিলেন, রান্না শেষ করলেন।

১৪. মাংস রান্না করার পদ্ধতিটি প্রোগ্রামিং-এর কোন বিষয়টি ইংগিত করে?
(ক) ইন্টারপ্রেটার (খ) অ্যালগরিদম
(গ) ফ্লোচার্ট
(ঘ) ইউজার ম্যানুয়েল

১৫. & (and), II (or) এবং ! (not)-কে প্রোগ্রামিং এর ভাষায় কী বলে?
(ক) লজিকাল অপারেটর
(খ) কানেক্টর
(গ) লুপ স্টেটমেন্ট
(ঘ) কী-ওয়ার্ড

১৬. $(87)_{10}$ এর বাইনারি সংখ্যা কোনটি?
(ক) 1010011 (খ) 1100101
(গ) 1110101 (ঘ) 1010111

উদ্দীপকের আলোকে ১৭ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:
বাসায় স্মার্ট টিভিতে তারবিহীন প্রযুক্তির কি-বোর্ড ও মাউস লাগিয়ে জাহিদ খাট থেকেই Youtube এ ভিডিও সার্চ করতে পারছে।

১৭. জাহিদের ব্যবহৃত ডিভাইসটি কোন প্রযুক্তির সহায়তায় পরিচালিত?
(ক) ইনফ্রারেড (খ) ব্লুটুথ
(গ) ওয়াইফাই (ঘ) ওয়াইম্যাক্স

১৮. নিচের কোনটি ওয়েব সাইটের কাঠামো উপাদান?
(ক) লে-আউট টেমপ্লেট
(খ) মেনু (গ) Index.html
(ঘ) Public-htm

উদ্দীপকের আলোকে ১৯ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:
< div style = "background....... >
< /div >

১৯. উদ্দীপকে style এর নাম কী?
(ক) tag (খ) statement
(গ) attribute (ঘ) variable

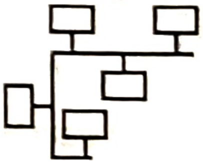
২০. Table Data এর ট্যাগ কোনটি?
(ক) < tr > (খ) < tbody >
(গ) < td > (ঘ) < th >

২১. অপটিক্যাল ফাইবার তৈরিতে ব্যবহৃত হয়—
(ক) কাঁচ (খ) অ্যালুমিনিয়াম
(গ) তামা (ঘ) লোহা

২২. কম্পিউটারের প্রসেসরের সবচেয়ে কাছে কী থাকে?
(ক) ডিভিডি (খ) হার্ডডিস্ক
(গ) র‍্যাম (ঘ) রেজিস্টার

২৩. অপটিক্যাল ফাইবারের সবচেয়ে ভিতরের অংশ কোনটি?
(ক) জ্যাকেট (খ) কোর
(গ) ক্ল্যাডিং (ঘ) বাফার

২৪. তারবিহীন নেটওয়ার্ক সংযোগের জন্য প্রয়োজন—
i. রেডিও ওয়েভ ii. বেস স্টেশন
iii. এন্টেনা
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii



২৫. উপরের চিত্রটি কোন টপোলজি নির্দেশ করে?
(ক) ট্রি (খ) মেস
(গ) বাস (ঘ) হাইব্রিড

সময়-২ ঘণ্টা ৩৫ মিনিট

সৃজনশীল প্রশ্ন

পূর্ণমান: ৫০

[দ্রষ্টব্য : ডান পাশের সংখ্যা প্রশ্নের পূর্ণমান জ্ঞাপক। প্রদত্ত উদ্দীপকগুলো মনোযোগ সহকারে পড়ো এবং সংশ্লিষ্ট প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও। যে কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দিতে হবে]

১.▶ মি. রাশেদ তার অফিসে আঙ্গুলের ছাপ দিয়ে প্রবেশ করেন। একই অফিসের অন্য কক্ষে প্রবেশ করার সময় সেন্সরের দিকে তাকানোর ফলে দরজা খুলে যায়। একদিন তিনি এক চিকিৎসকের নিকট তার শরীরের চর্ম রোগের চিকিৎসার জন্য যান। চিকিৎসক অতি শীতল তাপমাত্রা ব্যবহার করে চিকিৎসা করেন।

ক. মহাকাশ অভিযান কাকে বলে? ১

খ. প্রতিরক্ষা ও আইসিটি একে অপরের পরিপূরক। ব্যাখ্যা করো। ২

গ. চিকিৎসক কোন পদ্ধতিতে চিকিৎসা করলেন? ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. মি. রাশেদের অফিসে প্রবেশের প্রক্রিয়াদ্বয়ের মধ্যে কোনটি বহুল ব্যবহৃত? বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও। ৪

২.▶ কোনো একদিন স্বর্ণা ঢাকা নভোথিয়েটারে গিয়ে বিশেষ প্রযুক্তির সাহায্যে মহাকাশের বিভিন্ন চিত্র দেখতে পেল এবং মহাকাশ ভ্রমণের অনুভূতি উপভোগ করল। বাসায় ফেরার পথে সে দেখতে পেল একজন ট্রাফিক কনস্টেবল প্রচণ্ড রোদ্রের মধ্যে যানবাহন নিয়ন্ত্রণ করছেন। স্বর্ণা ট্রাফিক কনস্টেবলের বিকল্প কোনো প্রযুক্তির কথা ভাবল।

ক. আর্টিফিসিয়াল ইন্টেলিজেন্স কী? ১

খ. ডিজিটাল বাংলাদেশের ধারণাটি ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকে স্বর্ণার মহাকাশ চিত্র দেখার প্রযুক্তিটি ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকে স্বর্ণার ট্রাফিক ব্যবস্থাপনা ভাবনা বাস্তবায়নে তোমার মতামত বিশ্লেষণ করো। ৪

৩.▶ নাফিস বাসায় ব্যবহারের জন্য ইন্টারনেট সংযুক্ত করা যায় এমন একটি IP ক্যামেরা ক্রয় করল। এটির মাধ্যমে কথা বলা ও শোনা যায়। তবে দুই প্রান্ত থেকে একই সময়ে কথা বলা ও শোনা যায় না। তারবিহীন ইন্টারনেট সমৃদ্ধ এ ক্যামেরাটি রাউটার থেকে দূরে স্থাপন করার ফলে প্রায়ই তা ইন্টারনেট থেকে ডিসকানেক্ট হয়ে যায়। এজন্য নেটওয়ার্ক সিগন্যাল বাড়ানো প্রয়োজন।

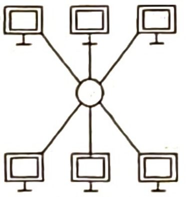
ক. পাবলিক ক্লাউড কী? ১

খ. মেশ টপোলজি কেন জটিল? ব্যাখ্যা করো। ২

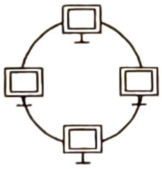
গ. নাফিসের ক্যামেরাটির মোড বিশ্লেষণ করো। ৩

ঘ. ইন্টারনেট থেকে প্রায়ই ডিসকানেক্ট হওয়া রোধকল্পে করণীয় কী? তোমার মতের সপক্ষে যুক্তি দাও। ৪

৪.▶



নেটওয়ার্ক-১



নেটওয়ার্ক-২

ক. অপটিক্যাল ফাইবার কী? ১

খ. "বর্তমানে নেটওয়ার্ক তৈরিতে হাবের পরিবর্তে সুইচ ব্যবহার করা হয়।"— ব্যাখ্যা করো। ২

গ. নেটওয়ার্ক-১ এ কোন টপোলজি বিদ্যমান? বর্ণনা করো। ৩

ঘ. নেটওয়ার্ক-১ ও ২ এর সমন্বয়ে গঠিত নেটওয়ার্কটি ব্যাখ্যা করো। ৪

৫.▶ বার্ষিক পরীক্ষায় ICT বিষয়ে রণি $(1010101)_2$, রাফি $(56)_{16}$, সাদিয়া $(123)_8$ নম্বর পায়।

ক. কোড কী? ১

খ. বাইনারি 1 + 1 ও বুলিয়ান 1 + 1 একই নয়— ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকে রাফি ও সাদিয়া ICT বিষয়ে মোট কত নম্বর পেয়েছে তা বাইনারি পদ্ধতিতে নির্ণয় করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকে কে বেশি নম্বর পেয়েছে তা ডেসিমেল পদ্ধতিতে নির্ণয় করো। ৪

৬.▶

input		output
A	B	C
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

ছক-১

input		output
A	B	C
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

ছক-২

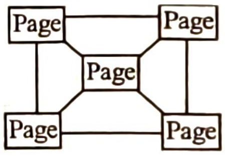
ক. মৌলিক গেইট কী? ১

খ. নন-পজিশনাল সংখ্যা পদ্ধতি বড় ধরনের সংখ্যা প্রকাশের উপযোগী নয় কেন? ২

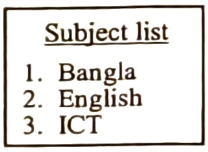
গ. উদ্দীপকে ছক-১ কোন লজিক গেইট নির্দেশ করে? ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকে ছক-২ এর লজিক গেইট দ্বারা $C = AB$ সমীকরণ বাস্তবায়ন সম্ভব। বিশ্লেষণ করো। ৪

৭.▶



চিত্র-১



Subject list

1. Bangla
2. English
3. ICT

চিত্র-২

ক. ওয়েবসাইট পাবলিশিং কী? ১

খ. একটি নেটওয়ার্কের সবগুলো কম্পিউটারের IP adress আলাদা— ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকের ১নং চিত্র ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের চিত্র-২ কে ব্রাউজারে প্রদর্শনের জন্য HTML কোড লিখ। ৪

৮.▶ দৃশ্যকল্প-১:

```
# include < stdio.h >
int   main ()
{
       int n;
       n = 1;
       while (n < = 20) {
       Print f ("% d\n", n);
       n = n + 1;
       }
       return O;
}
```

দৃশ্যকল্প-২:

Bangladesh is a beautiful country.

প্রোগ্রাম বন্ধ না হওয়া পর্যন্ত লেখাটি স্ক্রিনে বিরামহীন আসতে থাকবে।

ক. Assembler (অ্যাসেম্বলার) কী? ১

খ. প্রোগ্রামিং এর ভাষা এবং মানুষের ভাষা আজ কীভাবে কাছাকাছি হল? বর্ণনা দাও। ২

গ. দৃশ্যকল্প-১ এর প্রোগ্রামটি কম্পাইল করে রান করলে আউটপুট কী হবে? তা বর্ণনা করো। ৩

ঘ. দৃশ্যকল্প-২ এর নির্দেশনা অনুযায়ী স্ক্রিনে লেখাটি আনতে প্রয়োজনীয় প্রোগ্রামটি রচনা করো। ৪

বহুনির্বাচনি প্রশ্নের উত্তরমালা

১	Ⓚ খ	২	গ	৩	খ	৪	ঘ	৫	ক	৬	গ	৭	খ	৮	ক	৯	ঘ	১০	ক	১১	খ	১২	ঘ	১৩	খ
১৪	খ	১৫	ক	১৬	ঘ	১৭	খ	১৮	গ	১৯	গ	২০	গ	২১	ক	২২	ঘ	২৩	খ	২৪	ঘ	২৫	গ		

এইচএসসি পরীক্ষার প্রশ্নপত্র

ঢাকা বোর্ড-২০১৭

তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি

বিষয় কোড | ২ | ৭ | ৫ |

সময় — ২৫ মিনিট

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

পূর্ণমান — ২৫

[বিশেষ দ্রষ্টব্য: —সরবরাহকৃত বহুনির্বাচনি অভীক্ষার উত্তরপত্রে প্রশ্নের ক্রমিক নম্বরের বিপরীতে প্রদত্ত বর্ণসম্বলিত বৃত্তসমূহ হতে সঠিক/সর্বোৎকৃষ্ট উত্তরের বৃত্তটি (●) বল পয়েন্ট কলম দ্বারা সম্পূর্ণ ভরাট করো। প্রতিটি প্রশ্নের মান ১।]

১. মানুষের দুঃসাধ্য কাজের প্রযুক্তি কোনটি?
(ক) রোবোটিক্স (খ) ভার্চুয়াল রিয়েলিটি
(গ) ন্যানোটেকনোলজি
(ঘ) কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা

২. $(1110.11)_2$ এর সমকক্ষ হেক্সাডেসিম্যাল ব্যাখ্যা কোনটি?
(ক) E.3 (খ) E.8
(গ) E.C (ঘ) C.E

৩. প্যারিটি বিটযুক্ত কোড কত বিটের?
(ক) ৩ (খ) ৪
(গ) ৭ (ঘ) ৮

৪. একই ধরনের ডেটা থাকে কোনটিতে?
(ক) ফিল্ডে (খ) ডেটা টেবিলে
(গ) রেকর্ডে (ঘ) সম্পর্কযুক্ত ফিল্ডে

নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ৫ ও ৬ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

'ক' শিক্ষার্থী কলেজে পড়াশুনা করে। তথ্যের উৎস উল্লেখ করে পড়াশুনার প্রয়োজনে কম্পিউটার এবং ইন্টারনেটের সহায়তায় টার্মপেপার তৈরি করে। কিন্তু 'খ' শিক্ষার্থী কোনো অনুমতি ছাড়াই লাইব্রেরীর কম্পিউটার থেকে ফাইল কপি করে নেয়। এমনকি ইন্টারনেট থেকে প্রাপ্ত তথ্যের কোনোরূপ কৃতজ্ঞতা ছাড়াই নিজের নামে প্রকাশ করে।

৫. উদ্দীপকের 'খ' শিক্ষার্থীর কর্মকাণ্ড কোনটি?
(ক) স্প্যামিং (খ) হ্যাকিং
(গ) স্নিকিং (ঘ) স্পুফিং

৬. উদ্দীপকের আলোকে "ক" শিক্ষার্থীর কর্মকাণ্ড—
i. কপিরাইট আইন মানা
ii. টেলনেট
iii. কম্পিউটার এথিকস
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

৭. আইপি ডেটা নেটওয়ার্ক কোনটি?
(ক) 1G (খ) 2G
(গ) 3G (ঘ) 4G

৮. এইচটিএমএল ট্যাগের চিহ্ন কোনটি?
(ক) < > (খ) { }
(গ) ( ) (ঘ) [ ]

নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ৯ ও ১০নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

```
# include < stdio.h >
main ( )
{
int a = 3, b;
b = 2* a;
printf("% d", b);
}
```

৯. প্রোগ্রাম রান করলে b এর মান কত হবে?
(ক) ৩ (খ) ৪
(গ) ৫ (ঘ) ৬

১০. প্রোগ্রাম রান করলে আউটপুট মান ৩ হবে, যখন–
i. b = a ++; ii. b = a – –;
iii. b + = a;
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১১. কোন ফিল্ডটি প্রাইমারি কি হতে পারে?
(ক) নাম (খ) মোবাইল
(গ) পরীক্ষার ফি (ঘ) ঠিকানা

নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ১২ ও ১৩ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

একটি রুমে থাকা ল্যাপটপগুলো নেটওয়ার্কের আওতায় আনার পরিকল্পনা গ্রহণ করা হয়।

১২. উদ্দীপকে উল্লিখিত নেটওয়ার্ক হবে কোনটি?
(ক) WPAN (খ) WLAN
(গ) WMAN (ঘ) WWAN

১৩. উদ্দীপকের নেটওয়ার্ক—
i. ক্যাবলের মাধ্যমে ii. ক্লায়েন্ট সার্ভার
iii. ওয়াইফাই-এর মাধ্যমে
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১৪. ন্যানো বুঝায় কোনটি?
(ক) $১০^{-৬}$ (খ) $১০^{-৯}$
(গ) $১০^{-১২}$ (ঘ) $১০^{-১৫}$

১৫. A ফলাফল হতে পারে যখন—
i. A + A + A ii. A.A
iii. $A \oplus A$
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১৬. এইচটিএমএল কোড < p > H < sup > 2 < / sup > O < / p > এর ফলাফল কোনটি?
(ক) H2O (খ) H_2O
(গ) H^2O (ঘ) HO^2

১৭. কোন লজিক গেইটের ইনপুট ও আউটপুট লাইন সমান থাকে?
(ক) AND (খ) OR
(গ) NOT (ঘ) NAND

১৮. মেশিন ভাষার সুবিধা কোনটি?
(ক) প্রোগ্রাম সহজে লেখা যায়
(খ) সবধরনের মেশিনে ব্যবহার উপযোগী
(গ) প্রোগ্রাম সরাসরি ও দ্রুত কার্যকরি হয়
(ঘ) প্রোগ্রামের ভুল সহজে শনাক্ত করা যায়

নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ১৯ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

ইসমাইল সাহেব তার প্রতিষ্ঠানের হিসাব খাতায় লিখে রাখেন। এতে তার অনেক সমস্যা হয়। সঠিক সময়ে উপযুক্ত তথ্য না পাওয়ায় ব্যবসায় ক্ষতি হয়।

১৯. উদ্দীপকে উল্লিখিত কাজ সহজে করতে কোন সফটওয়্যার দরকার?
(ক) ওয়ার্ড প্রসেসিং (খ) ওয়েবপেইজ
(গ) প্রোগ্রামিং (ঘ) ডেটাবেজ

২০. ডিবিএমএস ব্যবহার করলে সুবিধা পাওয়া যায়–
i. রিপোর্ট তৈরিতে
ii. বায়োডেটা তৈরিতে
iii. রেকর্ড অনুসন্ধানে
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

২১. C প্রোগ্রামের কাঠামো সিকুয়েন্স কোনটি?
(ক) main ( ) → # include
(খ) # include → main ( )
(গ) main ( ) → # include < >
(ঘ) # include < > → main ( )

২২. ন্যানোটেকনোলজি দিয়ে তৈরিকৃত যন্ত্র হতে পারে—
i. কম্পিউটার ii. ক্রায়োপ্রোব
iii. রোবট
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

২৩. মডেমের অ্যানালগ সংকেতকে ডিজিটাল সংকেতে পরিণত করার কাজকে কী বলে?
(ক) মডুলেশন (খ) ডিমডুলেশন
(গ) ব্রডকাস্ট (ঘ) হাফ ডুপ্লেক্স

২৪. নিচের কোনটি ফাঁকা ট্যাগ?
(ক) < th > (খ) < td >
(গ) < br > (ঘ) < em >

২৫. $F = \overline{\overline{AB}} . \overline{\overline{BC}}$ এর সরলীকৃত মান কোনটি?
(ক) AB.BC (খ) ABC
(গ) AB + AC (ঘ) $\overline{ABC}$

সময়-২ ঘণ্টা ৩৫ মিনিট

সৃজনশীল প্রশ্ন

পূর্ণমান: ৫০

[দ্রষ্টব্য : ডান পাশের সংখ্যা প্রশ্নের পূর্ণমান জ্ঞাপক। প্রদত্ত উদ্দীপকগুলো মনোযোগ সহকারে পড়ো এবং সংশ্লিষ্ট প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও। যে কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দিতে হবে]

১. ▶ ভিনক্স নামে জাপানের এক প্রযুক্তি কোম্পানি ডিজিটাল প্রযুক্তির কৃত্রিম গৃহকর্মী তৈরি করেছে যার নাম দেওয়া হয়েছে হিকারি। এই গৃহকর্মীকে দেখা যাবে হলোগ্রাফিক পর্দায়। হিকারি তার গৃহকর্তাকে ঘুম থেকে জাগানো, গুড মর্নিং বলা, অফিসের কাজের ফাঁকে ফাঁকে বিভিন্ন বার্তা পাঠানোর কাজও করবে। রাফি সদ্য পড়াশুনা শেষ করে বেসরকারি ব্যাংকের কর্মকর্তা হিসেবে যোগদান করেছে। যেহেতু যে বাসায় একা থাকে তাই মাঝে মাঝে ঘুম থেকে উঠতে দেরি হয়। সেজন্য সে একটি হিকারি কেনার সিদ্ধান্ত নিলেন। যেহেতু হিকারির দাম বেশি তাই বাসা থেকে যেনো চুরি না হয় সেজন্য বাসার নিরাপত্তা ব্যবস্থা গ্রহণের চিন্তা করলেন। যাতে পরিচিত ব্যক্তিরা নির্দিষ্ট বাটনে আঙুলের ছাপ দিয়ে বাসায় প্রবেশ করতে পারবে। যদিও নিরাপত্তার জন্য তার অফিসের টাকার ভোল্টে প্রবেশের জন্য মাইক্রোফোনে কথা বলে প্রবেশ করতে হয়।

ক. ক্রায়োসার্জারি কী? ১

খ. আণবিক পর্যায়ের গবেষণার প্রযুক্তিটি ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকের হিকারি তৈরিতে ব্যবহৃত প্রযুক্তি ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকে রাফির বাসা ও অফিসে নিরাপত্তা ব্যবস্থা কৌশলের মধ্যে কোনটি বেশী উপযোগী– বিশ্লেষণপূর্বক তোমার মতামত দাও। ৪

২. ▶ নুসাইবা তার ফ্লাটের তিনটি রুমের তিনটি কম্পিউটারকে নেটওয়ার্কে স্থাপন করতে চাইল যাতে তার বাবার রুমে কম্পিউটারের সাথে যুক্ত প্রিন্টারটি পরিবারের সবাই ব্যবহার করতে পারে। নেটওয়ার্ক স্থাপনে তার বাবার পরামর্শ হলো কোনো না কোনো তার (ক্যাবল) মাধ্যম ব্যবহার করা এবং তার আম্মার পরামর্শ হলো কোনো না কোনো ওয়্যারলেস মিডিয়া ব্যবহার করা। তবে নুসাইবা মাঝে মাঝে নিজের মোবাইল ফোন এবং তার আম্মার মোবাইল ফোন-এর সাথে IEEE 802.15 স্ট্যান্ডার্ড এর একটি প্রযুক্তির সাহায্যে তথ্য আদান-প্রদান করে।

ক. NIC কী? ১

খ. 9600 bps স্পিডটি ব্যাখ্যা করো। ২

গ. নুসাইবা উদ্দীপকে যে পদ্ধতির সাহায্যে তথ্য আদান-প্রদান করে সেই পদ্ধতিটি ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকে নেটওয়ার্ক স্থাপনে নুসাইবার কার পরামর্শ গ্রহণ করা উচিত বলে তুমি মনে করো? উত্তরের সপক্ষে যুক্তি দাও। ৪

৩. ▶ সেতু একটি কেন্দ্রীয় কানেক্টিং ডিভাইস দিয়ে তাদের বাসার চারটি ডিজিটাল ডিভাইসের মধ্যে নেটওয়ার্ক স্থাপন করার চিন্তা করল। কেন্দ্রিয় ডিভাইস ব্যবহার করতে চাইল কারণ কোনো একটি ডিজিটাল ডিভাইস নষ্ট হলে যেন পুরো নেটওয়ার্ক সিস্টেম অচল না হয়। কিন্তু তার ভাই শুধুমাত্র নেটওয়ার্কের ব্যাকবোন ক্যাবলের সাহায্যে নেটওয়ার্ক স্থাপন করতে চাইল যাতে নেটওয়ার্ক বাস্তবায়ন খরচ কম হয়।

ক. ধ্রুবক কী? ১

খ. সি (C) কে মধ্যস্তরের ভাষা বলা হয় কেন? ২

গ. ভৌগোলিক বিচারে উদ্দীপকে গঠিত নেটওয়ার্কটি ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকে নেটওয়ার্ক সংগঠন বাস্তবায়নে ভাইবোনের চিন্তার ক্ষেত্রে কোনটিকে তুমি বেশি যুক্তিযুক্ত বলে মনে করো? বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও। ৪

৪. ▶ আইসিটি শিক্ষক একাদশ শ্রেণিতে সংখ্যা পদ্ধতি পড়াচ্ছিলেন। কিন্তু একজন ছাত্রের অমনোযোগিতার কারণে তিনি বিরক্ত হয়ে তার রোল নম্বর জিজ্ঞাসা করলেন। ছাত্র উত্তর দিল $(31)_{10}$। তারপর শিক্ষক ছাত্রের গত শ্রেণির রোল জিজ্ঞাসা করলে উত্তর দিল $(15)_{10}$। তখন শিক্ষক তাকে বললেন, তোমার অমনোযোগিতার কারণে খারাপ ফল হয়েছে।

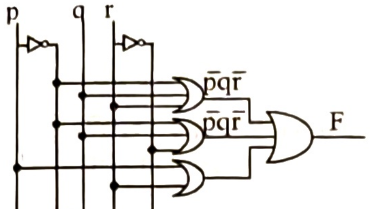
ক. সংখ্যা পদ্ধতির বেস কী? ১

খ. ইউনিকোডের পূর্বে সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত আলফানিউমেরিক্যাল কোডটি ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকের ছাত্রের বর্তমান শ্রেণির রোল বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতিতে প্রকাশ করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের ছাত্রের দুই শ্রেণির রোলের পার্থক্য শুধুমাত্র যোগের মাধ্যমে বের করে ফলাফলের পরিবর্তন মূল্যায়ন করো। ৪

৫. ▶ নিচের চিত্রটি লক্ষ কর এবং গ ও ঘ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :



ক. বুলিয়ান স্বতঃসিদ্ধ কী? ১

খ. যান্ত্রিক ভাষাকে মানুষের ভাষায় বোঝানোর উপযোগী লজিক সার্কিটটি ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকের লজিক সার্কিটের আউটপুট সমীকরণ সরলীকরণ করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের F এর মান NAND গেইটের মাধ্যমে বাস্তবায়ন করে NAND গেইটের গুরুত্ব উল্লেখ করো। ৪

৬. ▶ শাহরিয়ার সাহেব এমন একটি ছোট ওয়েবপেইজ তৈরি করতে চাইলেন যেখানে institute.png নামের একটি ছবি ও নিচের টেবিলগুলো থাকবে :

Serial No.	Institute Picture
01	

১ম টেবিল

Employee Information

ID No.	Emp. Name	Salary
1001	Nafis	50,000
1005	Sajal	

২য় টেবিল

ক. HTML Syntax কী? ১

খ. বর্তমানে ওয়েবপেইজে Hyperlink একটি গুরুত্বপূর্ণ উপাদান– ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকে ২য় টেবিলের তথ্যাবলি মজিলা ফায়ারফক্স ওয়েব ব্রাউজারে দেখার জন্য HTML এর সাহায্যে প্রয়োজনীয় কোড লিখ। ৩

ঘ. ১ম টেবিলের ফাঁকা সেলে উদ্দীপকে উল্লিখিত নামের ছবিসহ ১ম টেবিলের তথ্য ওয়েব ব্রাউজারে দেখার জন্য HTML কোড লিখে ওয়েবপেজে ইমেজ ব্যবহারের গুরুত্ব ব্যাখ্যা করো। ৪

৭. ▶ ১২-৮-২০১৬ তারিখে আইসিটি শিক্ষক ক্লাসে বর্তমানে আমরা কম্পিউটারের সাহায্যে সাধারণ সমস্যা সমাধানের জন্য যে প্রজন্মের প্রোগ্রামিং ভাষা ব্যবহার করি তা কম্পিউটারকে বোঝানোর প্রোগ্রাম সম্পর্কে আলোচনা করছিলেন এবং বলেছিলেন আগামী ক্লাসে কতগুলো সিরিজের সংখ্যার যোগফল সি প্রোগ্রামিং ভাষার সাহায্যে বের করার প্রোগ্রাম শিখাবেন। তাই তিনি পরবর্তী ক্লাসে এসে ব্লাকবোর্ডে 221 + 223 + 225 + ... + N সিরিজ লিখে আলোচনা শুরু করলেন।

ক. অ্যারে কী? ১

খ. চলক তৈরির ক্ষেত্রে কিছু বিধিবদ্ধ নিয়ম কানুন রয়েছে– ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত সিরিজের যোগফল নির্ণয়ের প্রোগ্রাম সি ভাষার সাহায্যে তৈরি করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত তারিখে আইসিটি শিক্ষকের আলোচ্য প্রোগ্রামের মধ্যে কোনটিকে তুমি বেশি উপযোগী মনে করো– বিশ্লেষণপূর্বক তোমার মতামত দাও। ৪

৮. ▶ কলেজিয়েট গার্লস স্কুল ও উইমেন্স কলেজের প্রিন্সিপাল স্যার ছাত্রীদের ডেটাবেজ তৈরির উদ্যোগ গ্রহণ করলেন। ছাত্রীর নাম, রোল নম্বর, পিতার মোবাইল নম্বর, ভর্তির তারিখ ফিল্ডগুলোর সাহায্যে ডেটাবেজ তৈরির সিদ্ধান্ত নিলেন।

ক. ইন্ডেক্সিং কী? ১

খ. ডেটাবেজে সর্বোময় কর্তার (ডেটাবেজ অ্যাডমিনিস্ট্রেটর) ভূমিকা ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত ফিল্ডগুলো নিয়ে Student নামের একটি ডেটাবেজ টেবিল তৈরির পদ্ধতি বর্ণনা করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকে ফিল্ডগুলো নিয়ে ডেটাবেজ তৈরি করা হলে কলেজ কর্তৃপক্ষ কী কী সুবিধা-অসুবিধা পেতে পারে বলে তুমি মনে করো? বিশ্লেষণ করে তোমার মতামত দাও। ৪

বহুনির্বাচনি প্রশ্নের উত্তরমালা

১	ক	২	গ	৩	ঘ	৪	ক	৫	খ	৬	খ	৭	ঘ	৮	ক	৯	ঘ	১০	ক	১১	খ	১২	ক	১৩	ঘ
১৪	খ	১৫	ক	১৬	গ	১৭	গ	১৮	গ	১৯	ঘ	২০	খ	২১	ঘ	২২	ঘ	২৩	খ	২৪	গ	২৫	খ		

রাজশাহী বোর্ড-২০১৭

তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি

বিষয় কোড | ২ | ৭ | ৫ |

সময় — ২৫ মিনিট

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

পূর্ণমান — ২৫

[বিশেষ দ্রষ্টব্য: —সরবরাহকৃত বহুনির্বাচনি অভীক্ষার উত্তরপত্রে প্রশ্নের ক্রমিক নম্বরের বিপরীতে প্রদত্ত বর্ণসম্বলিত বৃত্তসমূহ হতে সঠিক/সর্বোৎকৃষ্ট উত্তরের বৃত্তটি (●) বল পয়েন্ট কলম দ্বারা সম্পূর্ণ ভরাট করো। প্রতিটি প্রশ্নের মান ১।]

১. **ব্যক্তিকে অদ্বিতীয়ভাবে সনাক্ত করার প্রযুক্তি কোনটি?**
ⓚ বায়োইনফরমেটিক্স
ⓚ বায়োমেট্রিক্স
ⓖ ন্যানোটেকনোলজি
ⓖ রোবোটিক্স

২. **রোবট ব্যবহৃত হয়—**
i. বাসাবাড়িতে গৃহস্থালি কাজে
ii. পরিকল্পনা প্রণয়নে
iii. খনির অভ্যন্তরীণ কাজে
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i ও ii ⓚ ii ও iii
ⓖ i ও iii ⓖ i, ii ও iii

নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ৩ ও ৪ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

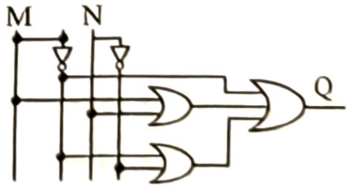
BRRI কর্তৃক উদ্ভাবিত বিভিন্ন উচ্চফলনশীল ধান আবিষ্কারের ফলে বাংলাদেশ এখন চাল রপ্তানিকারক দেশ হিসাবে পরিচিতি লাভ করেছে।

৩. **উদ্দীপকে BRRI কর্তৃক ব্যবহৃত প্রযুক্তি কোনটি?**
ⓚ বায়োমেট্রিক্স
ⓚ বায়োইনফরমেটিক্স
ⓖ ন্যানোটেকনোলজি
ⓖ জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং

৪. **উদ্দীপকের কর্মকাণ্ডে—**
i. অর্থনৈতিক উন্নয়ন হবে
ii. চিকিৎসাক্ষেত্রে বিরূপ প্রভাব পড়বে
iii. জীববৈচিত্র্যের উদ্ভব হবে
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i ও ii ⓚ i ও iii
ⓖ ii ও iii ⓖ i, ii ও iii

৫. **দশমিক সংখ্যা 12 এর 2's complement কত?**
ⓚ 00001100 ⓚ 11111100
ⓖ 11110011 ⓖ 11110100

নিচের উদ্দীপক হতে ৬ ও ৭ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



৬. **উদ্দীপকের বর্তনীটির Q-এর মান কত?**
ⓚ ০ ⓚ ১
ⓖ M ⓖ M + N

৭. **উদ্দীপকের OR গেটটির পরিবর্তে কোন গেট ব্যবহার করলে সর্বদা Q = 1 হবে?**
ⓚ AND ⓚ NOR
ⓖ XOR ⓖ XNOR

৮. **Link ট্যাগ কোনটি?**
ⓚ ....
ⓚ ....
ⓖ <a> ....
ⓖ <q> ....</q>

৯. **URL-এর অংশগুলো হলো—**
i. প্রটোকল নেম ii. হোস্ট নেম
iii. ডাইরেক্টরি নেম
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i ও ii ⓚ i ও iii
ⓖ ii ও iii ⓖ i, ii ও iii

১০. **সি ভাষায় && কে কোন ধরনের অপারেটর বলা হয়?**
ⓚ Arithmetic ⓚ Relation
ⓖ Logical ⓖ Assignment

১১. **double ডেটা টাইপের জন্য ফরম্যাট স্পেসিফায়ার কোনটি?**
ⓚ %d ⓚ %f
ⓖ %lf ⓖ %s

১২. **নিচের কোনটি দ্বি-মাত্রিক অ্যারের উদাহরণ?**
ⓚ mark [5, 6] ⓚ mark (5, 6)
ⓖ mark [5] [6] ⓖ mark (5) (6)

নিচের উদ্দীপক হতে ১৩ ও ১৪ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

একটি অফিসের আটতলা ভবনের বিভিন্ন তলায় অবস্থিত সকল কম্পিউটারকে নেটওয়ার্কের আওতায় আনার পরিকল্পনা করা হচ্ছে।

১৩. **তাদের নেটওয়ার্কটি কী ধরনের হবে?**
ⓚ LAN ⓚ MAN
ⓖ WAN ⓖ PAN

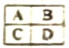
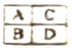
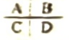
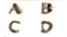
১৪. **অফিসটির নেটওয়ার্কটিকে তারবিহীন প্রযুক্তিতে গড়ে তুলতে কোন ফ্রিকুয়েন্সি সীমা ব্যবহৃত হবে?**
ⓚ 1–9 Mbps
ⓚ 10–50 Mbps
ⓖ 51–100 Mbps
ⓖ 101–150 Mbps

১৫. **$Y = P^2x + \frac{2}{3}$ -এর সমতুল্য সি এক্সপ্রেশন—**
i. $Y = (\text{pow}(p,2))^* x + \frac{2}{3}$
ii. $Y = (\text{pow}(2, p))^* x + \frac{2}{3}$
iii. $Y = p^*p^*x + \frac{2}{3}$
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i ও ii ⓚ i ও iii
ⓖ ii ও iii ⓖ i, ii ও iii

১৬. **float type চলকের জন্য মেমোরিতে কত বাইট জায়গার প্রয়োজন হয়?**
ⓚ ১ ⓚ ২
ⓖ ৪ ⓖ ৮

১৭. **কম্পিউটার ও মাল্টিমিডিয়া প্রজেক্টর মধ্যে ডেটা সঞ্চালন মোড কোনটি?**
ⓚ সিমপ্লেক্স ⓚ হাফ-ডুপ্লেক্স
ⓖ ফুল-ডুপ্লেক্স ⓖ মাল্টিকাস্ট

১৮. **যে লজিক বর্তনী আলফা নিউমেরিক ক্যারেক্টারকে বাইনারি কোডে পরিণত করে তাকে কি বলে?**
ⓚ রেজিস্টার ⓚ এনকোডার
ⓖ ডিকোডার ⓖ কাউন্টার

১৯. **<table> <tr> <td> A </td> <td> B </td> </tr> <tr> <td> C </td> <td> D </td> </tr> </table>**
উদ্দীপকের html এ কোডের আউটপুট কোনটি?
ⓚ 
ⓚ 
ⓖ 
ⓖ 

২০. **নিচের কোনটি Wi-Fi স্ট্যান্ডার্ড?**
ⓚ 802.10 ⓚ 802.11
ⓖ 802.01 ⓖ 802.16

২১. **নিম্নের কোনটি ডেটাবেজ ম্যানেজমেন্ট সফটওয়্যার?**
ⓚ MS-Power point
ⓚ MS-Word
ⓖ MS-Excell
ⓖ MS-Access

২২. **Student**

Roll	Name	GPA
01	A	5.00
02	C	4.50
03	M	5.00

উদ্দীপকের টেবিল হতে যাদের GPA = 5.00 তাদের নাম দেখতে SQL কমান্ড "SELECT NAME FROM Student" এর পরের অংশ কোনটি?
ⓚ WHERE "GPA" = "5.00";
ⓚ WHERE "GPA", = "5.00";
ⓖ WHERE GPA= "5.00";
ⓖ WHERE "GPA"= "5.00"

২৩. **A +BC = (A+B) (A+C) উপপাদ্যটি হলো—**
ⓚ বিনিময় ⓚ অনুষঙ্গ
ⓖ মৌলিক ⓖ বিভাজন

২৪. **"UPDATE" কোন কুয়েরির অন্তর্ভুক্ত?**
ⓚ Select ⓚ Parameter
ⓖ Crosstab ⓖ Action

২৫. **"Hello World" লেখাটি ৫ বার প্রদর্শনের ক্ষেত্রে C স্টেটমেন্ট হলো—**
i. for(n = 1; n < 6; n + +) print f("Hello World")
ii. n = 3; do {print f ("Hello World!"); n+ +;} while (n <=8);
iii. n = 5; while (n < 10) {print f ("Hello World!"); n + +;}
নিচের কোনটি সঠিক?
ⓚ i ও ii ⓚ i ও iii
ⓖ ii ও iii ⓖ i, ii ও iii

সময়-২ ঘণ্টা ৩৫ মিনিট

সৃজনশীল প্রশ্ন

পূর্ণমান: ৫০

[দ্রষ্টব্য : ডান পাশের সংখ্যা প্রশ্নের পূর্ণমান জ্ঞাপক। প্রদত্ত উদ্দীপকগুলো মনোযোগ সহকারে পড়ো এবং সংশ্লিষ্ট প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও। যে কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দিতে হবে]

১.▶ উদ্দীপকটি পড় এবং নিচের প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :
মি. "Y" তার বাবার ল্যাবরেটরিতে প্রবেশের সময় একটি বিশেষ সেন্সরের দিকে তাকানোর ফলে দরজা খুলে গেল। ভিতরে প্রবেশ করে দেখলো প্রথম কক্ষে জৈব তথ্যকে সাজিয়ে গুছিয়ে ইনফরমেশন সিস্টেম তৈরি সংক্রান্ত গবেষণা এবং দ্বিতীয় কক্ষে রিকম্বিনেন্ট ডিএনএ (DNA) তৈরি সংক্রান্ত গবেষণা করা হয়।

ক. ন্যানোটেকনোলজি কী? ১

খ. "তথ্য প্রযুক্তি ও যোগাযোগ প্রযুক্তি একে অপরের পরিপূরক"– বুঝিয়ে লেখ। ২

গ. ল্যাবরেটরির দরজায় ব্যবহৃত প্রযুক্তিটি বর্ণনা কর। ৩

ঘ. ল্যাবরেটরিতে যে প্রযুক্তি নিয়ে গবেষণা হয় তাদের তুলনামূলক পার্থক্য বিশ্লেষণ কর। ৪

২.▶ মি. "X" কম্পিউটারে বসে একটি ব্রাউজার সফটওয়্যার ওপেন (Open) করে প্রথমে তার অ্যাড্রেস বারে একটি অ্যাড্রেস লিখে এন্টার (Enter) চাপলো। ফলে একটি মেইল সার্ভিস ওপেন হলো। তারপর সে মেইল সার্ভিস থেকে একটা অ্যাটাচমেন্ট ফাইল ডাউনলোড করলো।

ক. টপোলজি কী? ১

খ. ফাইবার অপটিক্স ক্যাবল ইএমআই (EMI) মুক্ত কেন? ২

গ. মি. "X" এর ব্যবহৃত সেবাটি তোমার পঠিত পাঠ্যসূচীর আলোকে বর্ণনা কর। ৩

ঘ. মি. "X" এর কোন কোন কাজে কী কী ধরনের ডেটা ট্রান্সমিশন মোড ও মেথড ব্যবহৃত হয়েছে তা বিশ্লেষণ কর। ৪

৩.▶ উদ্দীপকটি পড় এবং নিচের প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

ইনপুট		আউটপুট
P	Q	R
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

সত্যক সারণি–১

ইনপুট		আউটপুট
P	Q	R
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

সত্যক সারণি–২

ক. ইউনিকোড কী? ১

খ. কোন যুক্তিতে $1 + 1 = 1$ এবং $1 + 1 = 10$ হয় ব্যাখ্যা কর। ২

গ. সত্যক সারণি-১ NAND গেইটকে প্রতিনিধিত্ব করে– প্রমাণ কর। ৩

ঘ. সত্যক সারণি-২ দ্বারা প্রতিনিধিত্বকারী গেইট দিয়ে কি সত্যক সারণি-১ দ্বারা প্রতিনিধিত্বকারী গেইট বাস্তবায়ন করা সম্ভব? বিশ্লেষণ করে দেখাও। ৪

৪.▶ মি. "Z" স্যার ক্লাসে html প্রোগ্রামিং দেখাচ্ছিলেন। তিনি একটি ওয়েবপেজে C ড্রাইভের পিকচার (picture) ফোল্ডারের মধ্যে রাখা Logo.jpg নামক একটি ইমেজ যুক্ত করলেন যার সাইজ 500×300 পিক্সেল। অতঃপর তিনি ছাত্রদের বললেন তোমরা এমন একটি html কোড লেখ যাতে উক্ত ইমেজের উপর ক্লিক করলে www.xeducationboard.edu.bd ওয়েবসাইটটি প্রদর্শন করা যায়। তারপর তিনি নিচের টেবিলটি তৈরির html কোড লিখলেন :

Student Name	Compulsory			Optional
Harry Porter	Bangla	English	ICT	Physics
				Math
				Biology

ক. ওয়েবসাইট কী? ১

খ. <font> ট্যাগের অ্যাট্রিবিউটসমূহ ব্যাখ্যা কর। ২

গ. ছাত্রদের html কোড কিরূপ হবে তা দেখাও এবং কোডটিতে যে সব অ্যাট্রিবিউট ব্যবহৃত হয়েছে তাদের ব্যাখ্যা দাও। ৩

ঘ. যদি উদ্দীপকের টেবিলের সকল সারিকে (Row) স্তম্ভে (Column) এবং সকল স্তম্ভকে সারিতে পরিণত করা হয় তাহলে যে টেবিল তৈরি হবে তা তৈরির জন্য html কোড লেখ। ৪

৫.▶ ধারাটি দেখ এবং নিচের প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :
10, 20, 30, ..., 100

ক. প্রোগ্রাম কী? ১

খ. Printf ("%d % x", & a & b); স্টেটমেন্টটি ব্যাখ্যা কর। ২

গ. উদ্দীপকের ধারাটি তৈরির প্রোগ্রামের প্রবাহ চিত্র আঁক এবং বর্ণনা কর। ৩

ঘ. if-goto ব্যবহার করে উদ্দীপকের মত আউটপুট পাওয়ার জন্য সি ভাষায় প্রোগ্রাম লেখ। ৪

৬.▶ উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

ID	Name	Address
1001	Anika Azad	Kushtia
1002	Shafin Hasan	Dhaka
1003	Adnan Jaami	Rangpur

টেবিল-১

Sl	Designation	Salary
1	Manager	40,000
2	Officer	25,000
3	Accountant	50,000

টেবিল-২

উক্ত টেবিলদ্বয় থেকে যাদের বেতর ৪০,০০০ বা তার চেয়ে বেশি তাদের নাম ও পদবী দেখাতে বলা হলো। 'খ' নামক ব্যক্তি শর্ত সাপেক্ষে কমান্ড দিয়েই উক্ত কাজটি করে দিল কিন্তু এই প্রক্রিয়ায় একটু বেশি সময় নিচ্ছিল। 'গ' নামক ব্যক্তি বললো, একটি গুরুত্বপূর্ণ ফাইল তৈরি করলে উক্ত কাজটি অনেকটা দ্রুত হবে তবে ডেটা এন্ট্রিতে একটু বেশি সময় নেবে।

ক. RDBMS কী? ১

খ. SQL-কে ডেটাবেজের হাতিয়ার বলা হয় কেন? ২

গ. উক্ত টেবিলদ্বয়ে প্রয়োজনীয় কলাম যুক্ত করে ডেটাবেজ রিলেশন তৈরি কর। ৩

ঘ. "গ" ব্যক্তি যা বললো তার সাথে তুমি কি একমত? বিশ্লেষণ কর। ৪

৭.▶ আদনান জামী তার মামার কাছে $(E)_{16}$, $(7)_8$ সংখ্যা দুটির যোগফল জানতে চাইল। মামা আদনান জামীকে যোগফল দেখালো এবং বললো কম্পিউটারের অভ্যন্তরে সমস্ত গাণিতিক কর্মকাণ্ড যেমন– যোগ, বিয়োগ, গুণ, ভাগ হয় একটি মাত্র অপারেশনের মাধ্যমে, তাছাড়া যোগের ক্ষেত্রে এক ধরনের সার্কিটও ব্যবহৃত হয়।

ক. টেলিমেডিসিন কী? ১

খ. সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন ব্যয়বহুল কেন? ২

গ. মামা যে অপারেশনের ইঙ্গিত দিয়েছেন তার সাহায্যে উদ্দীপকের সংখ্যা দুটি বিয়োগ কর। ৩

ঘ. মামার বলা সার্কিট দিয়ে উক্ত সংখ্যা দুটির যোগের প্রক্রিয়া দেখাও। ৪

৮.▶ মায়ের বয়স পুত্রের বয়সের তিনগুণ। পিতার বয়স মায়ের বয়স অপেক্ষা 5 বছর বেশি। পুত্রের বয়স x বছর।

ক. ডেটা এনক্রিপশন কী? ১

খ. ডাইনামিক ওয়েবপেজে ডেটাবেজ ব্যবহৃত হয় কেন? ২

গ. মায়ের ও পিতার বয়স নির্ণয় করার অ্যালগরিদম লেখ। ৩

ঘ. তাদের তিনজনের বয়স একত্রে কত তা নির্ণয়ের জন্য সি ভাষায় প্রোগ্রাম লেখ। ৪

বহুনির্বাচনি প্রশ্নের উত্তরমালা

১	খ	২	গ	৩	ঘ	৪	খ	৫	ঘ	৬	খ	৭	*	৮	গ	৯	ঘ	১০	গ	১১	গ	১২	গ	১৩	ক
১৪	গ	১৫	খ	১৬	গ	১৭	ক	১৮	খ	১৯	ঘ	২০	খ	২১	ঘ	২২	গ	২৩	ঘ	২৪	ঘ	২৫	খ		

*বি.দ্র.: ৭নং প্রশ্নের অপশন অনুযায়ী সঠিক উত্তর নেই।

দিনাজপুর বোর্ড-২০১৭

তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি

বিষয় কোড | ২ | ৭ | ৫ |

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

সময় — ২৫ মিনিট

পূর্ণমান — ২৫

[বিশেষ দ্রষ্টব্য: —সরবরাহকৃত বহুনির্বাচনি অভীক্ষার উত্তরপত্রে প্রশ্নের ক্রমিক নম্বরের বিপরীতে প্রদত্ত বর্ণসম্বলিত বৃত্তসমূহ হতে সঠিক/সর্বোৎকৃষ্ট উত্তরের বৃত্তটি (●) বল পয়েন্ট কলম দ্বারা সম্পূর্ণ ভরাট করো। প্রতিটি প্রশ্নের মান ১।]

১. কোনটি চতুর্থ প্রজন্মের ভাষা?
(ক) BASIC (খ) PASCAL
(গ) INTELLECT (ঘ) CSL

২. Foreign Key এর সাথে Primary Key এর রিলেশন কিরূপ?
(ক) one to one (খ) one to many
(গ) many to one (ঘ) many to many

৩. ডেটাবেজের রেকর্ড বাদ দেয়ার অপশন কোনটি?
(ক) Delete data (খ) Delete field
(গ) Delete record (ঘ) Delete row

৪. ডেটা ফাইল তৈরির সঠিক অনুক্রম কোনটি?
(ক) বর্ণ→ফিল্ড→রেকর্ড→ডেটাবেজ
(খ) ফিল্ড→রেকর্ড→টেবিল→ডেটাবেজ
(গ) রেকর্ড→ফিল্ড→তথ্য→ডেটাবেজ
(ঘ) রেকর্ড→ফিল্ড→বর্ণ→ডেটাবেজ

নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ৫ ও ৬ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

Roll	Name	Marks
701	A	80
702	B	85

৫. উদ্দীপকে A কে কী বলা হয়?
(ক) রেকর্ড (খ) ফিল্ড
(গ) ডেটা (ঘ) টেবিল

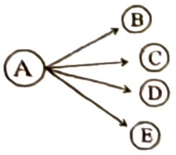
৬. টেবিলের শেষ ফিল্ডের ডেটা টাইপ কোন ধরনের?
(ক) Text (খ) Number
(গ) Date/time (ঘ) Memo

৭. অক্টাল সংখ্যার বেজ কত?
(ক) 2 (খ) 8
(গ) 10 (ঘ) 16

৮. কোনটি ভার্চুয়াল রিয়েলিটিতে ব্যবহৃত হয়?
(ক) ত্রিমাত্রিক সিমুলেশন
(খ) দ্বিমাত্রিক সিমুলেশন
(গ) হ্যান্ড জিওমেট্রি
(ঘ) বায়োলজিক্যাল ডেটা

৯. কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তায় প্রধানত ব্যবহৃত হয় কোনটি?
(ক) PYTHON (খ) HTML
(গ) COBOL (ঘ) PROLOG

১০. নিচের চিত্রটি কোন মোডের?



(ক) সিমপ্লেক্স (খ) হাফ ডুপ্লেক্স
(গ) ফুল ডুপ্লেক্স (ঘ) মাল্টিকাস্ট

১১. NOR এর আউটপুট ০ (শূন্য) হবে যখন—
i. যে কোনো একটি আউটপুট ০ (শূন্য)
ii. সবগুলো ইনপুট ১
iii. যে কোনো একটি ইনপুট ১
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১২. ওয়েব পেজের এড্রেসকে কী বলে?
(ক) URL (খ) HTTP
(গ) HTML (ঘ) WWW

১৩. DNS এর পূর্ণরূপ কোনটি?
(ক) Domain Name Server
(খ) Domain Name System
(গ) Domain Number System
(ঘ) Domain Number of Server

নিচের উদ্দীপকটি পড়ে ১৪ ও ১৫ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

মনিমার কলেজটি ৩ তলা। তাদের কম্পিউটার শিক্ষক সিদ্ধান্ত নিয়েছেন বিভিন্ন তলায় অবস্থিত তাদের সকল কম্পিউটার একই নেটওয়ার্কের আওতায় আনবেন।

১৪. কলেজটির নেটওয়ার্ক গড়ে উঠতে পারে—
i. ক্যাবল ব্যবহারের মাধ্যমে
ii. স্যাটেলাইট ব্যবহারের মাধ্যমে
iii. রেডিও লিঙ্ক ব্যবহারের মাধ্যমে
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১৫. নেটওয়ার্ক চালুর ফলে মনিমারা যে সুবিধা পাবে—
i. সবাই সফটওয়্যারসমূহ ব্যবহার করতে পারবে
ii. সকল কম্পিউটারের কাজের মধ্যে সমন্বয় করতে পারবে
iii. এক কম্পিউটারের ডিভাইস অন্য কম্পিউটারে স্থানান্তর করতে পারবে
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১৬. একটি পেইজের সাথে অন্য পেইজের সংযোগকে HTML ভাষায় কী বলে?
(ক) Connection (খ) Hyperlink
(গ) Link (ঘ) Addition

১৭. ISP-এর পূর্ণ নাম কী?
(ক) Internet Super Power
(খ) Internet Server Provider
(গ) Internet Server Programme
(ঘ) Internet Service Provider

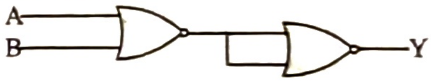
নিচের উদ্দীপকটি পড়ে ১৮ ও ১৯ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

মি. আতিক কামালকে বলল, "তোমার বয়স কত?" কামাল বলল যে তার বয়স $(101101)_2$।

১৮. কামালের বয়সের সমকক্ষ সংখ্যা হলো—
(ক) $(25)_8$ (খ) $(35)_8$
(গ) $(55)_8$ (ঘ) $(65)_8$

১৯. দশ বছর পর কামালের বয়স বাইনারিতে কত হবে?
(ক) $(101011)_2$ (খ) $(101110)_2$
(গ) $(101111)_2$ (ঘ) $(110111)_2$

নিচের চিত্রটি দেখে ২০ ও ২১ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



২০. উপরের চিত্রটি কোন গেটের সমতুল্য?
(ক) NOT (খ) AND
(গ) OR (ঘ) NOR

২১. Y এর মান 1 হবে যদি—
i. A = 0, B = 1 ii. A = 0, B = 0
iii. A = 1, B = 0
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

২২. উৎস প্রোগ্রামকে একত্রে বস্তু প্রোগ্রামে রূপান্তর করে কোনটি?
(ক) কম্পাইলার (খ) ইন্টারপ্রেটার
(গ) লিংকার (ঘ) অ্যাসেম্বলার

২৩. মেশিন ভাষায় অনূদিত হয় কোনটি?
(ক) অপারেন্ট (খ) লেবেল
(গ) কমেন্ট (ঘ) অপারেশন কোড

নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ২৪ ও ২৫ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

```
# include < stdio.h >
main ( )
{
float r
printf ("Enter your GPA");
scanf ("%d", & r);
}
```

২৪. প্রোগ্রামে ডিক্লেয়ার r কী?
(ক) ভেরিয়েবল (খ) ধ্রুবক
(গ) কী ওয়ার্ড (ঘ) স্টেটমেন্ট

২৫. প্রোগ্রামে উল্লিখিত %d এর পরিবর্তে ব্যবহার করা যায়—
i. % .2f ii. % .f
iii. % .r
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

সময়-২ ঘণ্টা ৩৫ মিনিট

সৃজনশীল প্রশ্ন

পূর্ণমান: ৫০

[দ্রষ্টব্য : ডান পাশের সংখ্যা প্রশ্নের পূর্ণমান জ্ঞাপক। প্রদত্ত উদ্দীপকগুলো মনোযোগ সহকারে পড়ো এবং সংশ্লিষ্ট প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও। যে কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দিতে হবে]

১.▶ আসিফ আমেরিকার একটি বিশ্ববিদ্যালয়ে পড়াশুনার সুযোগ পায়। কিন্তু আর্থিক অস্বচ্ছলতার কারণে আমেরিকাতে যাওয়া সম্ভব হয়নি। অতঃপর বাংলাদেশে বসেই অনলাইনের মাধ্যমে বিশ্ববিদ্যালয়ের ডিগ্রী অর্জন করল। আসিফ পড়াশুনার ফাঁকে ফাঁকে অনলাইনে কাজ করে অর্থ উপার্জন করে। ফলে তার পারিবারিক অবস্থার উন্নতি হয়। তার বন্ধু মনির নতুন জাতের টমেটো চাষ করে আর্থিকভাবে লাভবান হয়।

ক. ন্যানো টেকনোলজি কী? ১

খ. নিম্ন তাপমাত্রার চিকিৎসা পদ্ধতি ব্যাখ্যা কর। ২

গ. আসিফের বিশ্ববিদ্যালয়ের ডিগ্রী অর্জন কীভাবে সম্ভব হয়েছে? ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. উদ্দীপকের আলোকে আসিফ ও মনির এর আর্থিক স্বচ্ছলতার কারণ তুলনামূলক বিশ্লেষণপূর্বক তোমার মতামত দাও। ৪

২.▶

Roll	Name	Date of Birth	Remarks
101	Rima	21-10-2000	
102	Sima	11-12-1999	
103	Apu	13-07-1998	
104	Jahid	22-12-1999	

ক. রাউটার কী? ১

খ. ক্যারেক্টর বাই ক্যারেক্টর ডেটা ট্রান্সমিট পদ্ধতি ব্যাখ্যা কর। ২

গ. উদ্দীপকের টেবিল তৈরির পদক্ষেপ ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. উদ্দীপকের আলোকে ডেটা সংরক্ষণ করলে কী কী সুবিধা বা অসুবিধা হতে পারে? উত্তরের স্বপক্ষে তোমার মতামত দাও। ৪

৩.▶ জারিফ ও জায়ান একাদশ শ্রেণির ছাত্র। তাদের শিক্ষার মান উন্নয়নে ICT শিক্ষকের পরামর্শে ল্যাপটপ ও ইন্টারনেট সংযোগ নেয়। বাড়িতে টেলিভিশন না থাকায় মাঝে মাঝে বাড়ির সকলে মিলে বিভিন্ন অনুষ্ঠান ও ক্রিকেট খেলা দেখে। কিছুদিন পর দেখা গেল ইন্টারনেট সংযোগ থাকার কারণে জারিফের রেজাল্ট বেশ ভাল হয়। কিন্তু জায়ান পিছিয়ে পড়ে।

ক. ক্লাউড কম্পিউটিং কী? ১

খ. "অপটিক্যাল ফাইবার কেবলকে নেটওয়ার্কের ব্যাকবোন বলা হয়"– ব্যাখ্যা কর। ২

গ. উদ্দীপকের আলোকে অনুষ্ঠান ও ক্রিকেট খেলায় ব্যবহৃত ডেটা আদান-প্রদানের মোড ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. জারিফ ও জায়ানের রেজাল্টে কী ধরনের প্রভাব পরিলক্ষিত হয়– উদ্দীপকের আলোকে বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও। ৪

৪.▶

```
# include < Stdio.h >
main ( )
int a, b, c, s;
scanf ("%d, %d, %d", & a, & b, & c);
s = a + b + c;
printf ("%d", s);
}
```

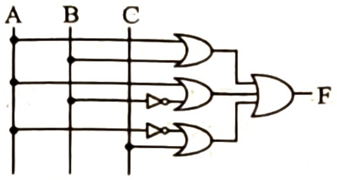
ক. HTML ট্যাগ কী? ১

খ. পরিবর্তনশীল তথ্যের ওয়েবসাইট ব্যাখ্যা কর। ২

গ. উদ্দীপকের প্রোগ্রামটির প্রবাহচিত্র অংকন কর। ৩

ঘ. উদ্দীপকের "প্রোগ্রামটি লুপ কন্ট্রোল স্টেটমেন্ট দিয়ে সমাধান সম্ভব"– কোডিংসহ ব্যাখ্যা কর। ৪

৫.▶



ক. কম্পিউটার কোড কী? ১

খ. ২-এর পরিপূরক গঠনের প্রয়োজনীয়তা ব্যাখ্যা কর। ২

গ. উদ্দীপকের F-এর মান সরল কর। ৩

ঘ. "F-এর সরলীকৃত মান NOR gate দ্বারা বাস্তবায়ন করা সম্ভব"– চিত্রসহ ব্যাখ্যা কর। ৪

৬.▶ উদ্দীপকটি লক্ষ কর ও নিচের প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

```
<html>
<head> <title> ICT </title> </head>
<body>
<h3> COLLEGE RESULT </h3>
<table>
<tr>
<th> Roll </th> <th> Name </th> <th> Result </th>
</tr>
<tr>
<td> 501 </td> <td> Sumaiya </td>
<td> <a href = "Exam Result.html"> My Test
Result </a> </td>
</tr>
</table>
</body>
</html>
```

ক. ব্রাউজার কী? ১

খ. "IP Address এর চেয়ে Domain Name ব্যবহার সুবিধাজনক"–ব্যাখ্যা কর। ২

গ. উদ্দীপকের মৌলিক কাঠামো ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. উদ্দীপকটি ইন্টারনেটে দেখার প্রয়োজনীয় পদক্ষেপের সপক্ষে তোমার মতামত দাও। ৪

৭.▶ জাকির সাহেবের তিন ছেলে ডিজিটাল মেলায় যাওয়ার জন্য বায়না ধরল এবং টাকা চাইল। জাকির সাহেব ১ম ছেলেকে X টাকা, ২য় ছেলেকে Y টাকা এবং ৩য় ছেলেকে Z টাকা দিলেন।

ক. C ভাষায় কী-ওয়ার্ড কী? ১

খ. "লো-লেভেল ল্যাংগুয়েজের দুর্বলতাই হাই-লেভেল ল্যাংগুয়েজের উৎপত্তির কারণ"–ব্যাখ্যা কর। ২

গ. জাকির সাহেবের ছেলেদের প্রাপ্ত টাকার গড় C ভাষায় নির্ণয় কর। ৩

ঘ. উদ্দীপকের সমস্যা সহজে বুঝার প্রক্রিয়ায় সপক্ষে তোমার মতামত দাও। ৪

৮.▶ ডেটাবেজ তৈরিতে শিক্ষার্থীদের নাম, রোল, সেকশন, জিপিএ ইত্যাদি আইটেম ব্যবহার করা হয়। অনেকগুলো প্রোগ্রামের সাহায্য নেয়া হয়। ডেটা আধুনিকীকরণ, রক্ষণাবেক্ষণ ও ব্যবস্থাপনা সুন্দর হয়।

ক. ডেটা এনক্রিপশন কী? ১

খ. বড় আর্থিক প্রতিষ্ঠানের ডেটাবেজ ব্যাখ্যা কর। ২

গ. উদ্দীপকের আলোকে ইউনিক ডেটা আইটেম ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. উদ্দীপকের প্রোগ্রামগুলোর প্রাথমিক কাজ সম্পর্কে তোমার মতামত দাও। ৪

বহুনির্বাচনি প্রশ্নের উত্তরমালা

১	(গ)	২	(গ)	৩	(গ)	৪	(খ)	৫	(গ)	৬	(খ)	৭	(খ)	৮	(ক)	৯	(ঘ)	১০	(ক)	১১	(গ)	১২	(ক)	১৩	(খ)
১৪	(খ)	১৫	(ক)	১৬	(খ)	১৭	(ঘ)	১৮	(গ)	১৯	(ঘ)	২০	(গ)	২১	(খ)	২২	(ক)	২৩	(ঘ)	২৪	(ক)	২৫	(ক)		

কুমিল্লা বোর্ড-২০১৭

তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি

বিষয় কোড | ২ | ৭ | ৫ |

সময় — ২৫ মিনিট

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

পূর্ণমান — ২৫

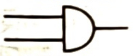
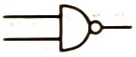
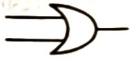
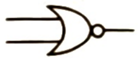
*[**বিশেষ দ্রষ্টব্য:** —সরবরাহকৃত বহুনির্বাচনি অভীক্ষার উত্তরপত্রে প্রশ্নের ক্রমিক নম্বরের বিপরীতে প্রদত্ত বর্ণসম্বলিত বৃত্তসমূহ হতে সঠিক/সর্বোৎকৃষ্ট উত্তরের বৃত্তটি (●) বল পয়েন্ট কলম দ্বারা সম্পূর্ণ ভরাট করো। প্রতিটি প্রশ্নের মান ১।]*

১. কোনটি আউটসোর্সিং-এর মার্কেট প্লেস?
(ক) টুইটার (খ) মাইস্পেস
(গ) ওডেক্স (ঘ) ডিগ

২. কম্পিউটার ইথিকস-এর নির্দেশনা কয়টি?
(ক) ৮ (খ) ১০
(গ) ১২ (ঘ) ১৪

৩. GPRS এর পূর্ণরূপ—
(ক) General Packet Radio Service
(খ) Global Packet Radio Service
(গ) Global Package Radio Service
(ঘ) General Package Radio Service

৪. ৩০০ গিগাহার্জ হতে ৪০০ টেরাহার্জ পর্যন্ত ফ্রিকোয়েন্সিকে বলা হয়—
i. ইনফ্রারেড ii. রেডিও ওয়েভ
iii. মাইক্রো ওয়েভ
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

৫. কোনটি NAND গেইট?
(ক) 
(খ) 
(গ) 
(ঘ) 

৬. ওয়েব ব্রাউজার হলো—
i. গুগল ক্রোম ii. সাফারি
iii. ইউটিউব
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

৭. প্রোগ্রামে কোন ধরনের ভুলের জন্য কম্পিউটার বার্তা দেয়?
(ক) সিনট্যাক্স ভুল (খ) লজিক্যাল ভুল
(গ) ডেটা ভুল (ঘ) যে কোনো ভুল

৮. কোন ধরনের ডেটাটাইপের মাধ্যমে ডেটাবেজ হতে ওয়েব পেজের লিংক করা যায়?
(ক) OLE Object (খ) Memo
(গ) Hyperlink (ঘ) Look up wizard

৯. ASCII-8 কোডের মাধ্যমে কতটি অদ্বিতীয় চিহ্নকে নির্দিষ্ট করা যায়?
(ক) ১২৮ (খ) ২৫৬
(গ) ৫১২ (ঘ) ৬৫৫৩৬

১০. ডেটাবেজ সাজানোর প্রক্রিয়া হলো—
i. সর্টিং ii. ইনডেক্সিং
iii. কুয়েরি
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১১. আউটপুট স্টেটমেন্ট হলো—
i. printf ( ) ii. gets ( )
iii. puts ( )
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১২. উপাত্ত ও তথ্য সংরক্ষণের সাথে জড়িত—
i. ফ্লিপ-ফ্লপ ii. অ্যাডার
iii. রেজিস্টার
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

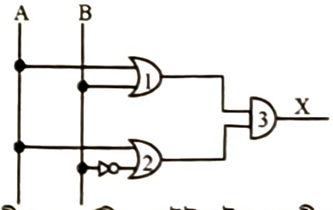
১৩. কনটেইনার ট্যাগ হলো—
i. < br > ii. < ol >
iii. < img >
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i (খ) i ও ii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

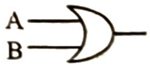
১৪. সবচেয়ে বড় হেডিং ট্যাগ কোনটি?
(ক) < h6 > (খ) < h3 >
(গ) < h2 > (ঘ) < h1 >

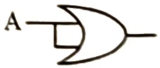
১৫. জিন ফাইন্ডিং গবেষণায় কী ব্যবহৃত হয়?
(ক) বায়োমেট্রিক্স
(খ) বায়ো ইনফরমেটিক্স
(গ) জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং
(ঘ) ন্যানো টেকনোলজি

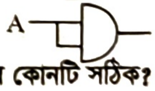
১৬. (৩৭.১২৫)$_{১০}$-এর বাইনারি মান কত?
(ক) ১০০১০১.০১ (খ) ১০০১০১.০০১
(গ) ১০১০০১.০১ (ঘ) ১০১০০১.০০১

নিচের উদ্দীপকটি দেখ এবং ১৭ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



১৭. উদ্দীপক বর্তনীর আউটপুটের সরলীকৃত মানের বর্তনী হতে পারে—
i. 

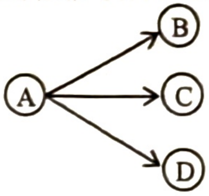
ii. 

iii. 

নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১৮. ডিকোডারের ইনপুট সংখ্যা 4 হলে আউটপুট হবে—
(ক) 4 (খ) 8
(গ) 16 (ঘ) 32

১৯. নিচের চিত্রটি কোন মোডের—



(ক) ব্রডকাস্ট (খ) ফুল ডুপ্লেক্স
(গ) হাফ-ডুপ্লেক্স (ঘ) সিমপ্লেক্স

২০. $a = 1, b = 0$ এর জন্য $a \oplus b = ?$
(ক) 0 (খ) 1
(গ) 0, 1 (ঘ) 1, 0

২১. html-এর ওয়েব পেজ তৈরির জন্য ফাইলের এক্সটেনশন হচ্ছে—
i. html ii. htm
iii. doc
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

২২. হেডার ফাইল হলো—
i. stdio. h ii. math. h
iii. printf. h
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

২৩. $(1010)_2$ এর সমতুল্য মান—
i. $(10)_{10}$ ii. $(12)_8$
iii. $(14)_{16}$
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) ii ও iii
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ২৪ ও ২৫ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

E-ID	NAME	ADDRESS	MOBILE NO.	SALARY (Tk)
1001	BIR	SYLHET	01712673	20.000
1002	RAJ	DHAKA	0152390	30.000
1003	RICHI	SYLHET	0182341	35.000
1004	ARJUN	SUNAMGONJ	0192311	40.000

২৪. উদ্দীপকে যাদের বেতন 30,000 টাকার উপরে তাদের দ্রুত খুঁজে বের করা যায় কোন পদ্ধতিতে?
(ক) সার্চিং (খ) সর্টিং
(গ) ইনডেক্সিং (ঘ) কুয়েরি

২৫. উদ্দীপক টেবিলের ফিল্ড রিলেশনে ভূমিকা রাখতে পারে—
i. E_ID ii. NAME
iii. MOBILE NO
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

সময়-২ ঘণ্টা ৩৫ মিনিট

সৃজনশীল প্রশ্ন

পূর্ণমান: ৫০

[দ্রষ্টব্য : ডান পাশের সংখ্যা প্রশ্নের পূর্ণমান জ্ঞাপক। প্রদত্ত উদ্দীপকগুলো মনোযোগ সহকারে পড়ো এবং সংশ্লিষ্ট প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও। যে কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দিতে হবে]

১.▶ বাংলাদেশের প্রধানমন্ত্রী গণভবন থেকে ভিডিওর মাধ্যমে দেশের তৃতীয় সমুদ্রবন্দর হিসেবে পটুয়াখালীর কলাপাড়ায় অবস্থিত পায়রাবন্দর উদ্বোধন করেন। অপরদিকে দেশের শিক্ষামন্ত্রী সকল শিক্ষা প্রতিষ্ঠানকে ইলেকট্রনিক উপায়ে শিক্ষার্থীদের উপস্থিতি নিশ্চিতকরণের কথা বলার প্রেক্ষিতে ABC কলেজের পরিচালনা পরিষদ শিক্ষার্থীদের জন্য ফেস-রিকগনিশন পদ্ধতি চালু করার কথা ভাবছে। যদিও বর্তমানে শিক্ষকদের জন্য আঙ্গুলের ছাপ পদ্ধতি চালু আছে।

ক. ই-কমার্স কী? ১

খ. 'শীতলীকরণ প্রক্রিয়ায় চিকিৎসা দেয়া সম্ভব'–ব্যাখ্যা কর। ২

গ. উদ্দীপকে সমুদ্রবন্দর উদ্বোধনের জন্য ব্যবহৃত প্রযুক্তিটির সুবিধাগুলো কী কী? ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. উদ্দীপকে কম সময়ে উপস্থিতি নিশ্চিতকরণের ক্ষেত্রে কোনটির প্রাধান্য দেয়া কলেজের জন্য বেশি যুক্তিযুক্ত হবে?–বিশ্লেষণ কর। ৪

২.▶ একটি ভিডিও এডিটিং ফার্মে পূর্বে কম সংখ্যক কম্পিউটার থাকায় বর্তমানে কম্পিউটারের সংখ্যা বৃদ্ধি করা হয়েছে এবং যে নেটওয়ার্ক ক্যাবল ব্যবহার করত, দ্রুতগতি নিশ্চিত করতে সে ক্যাবলটি পরিবর্তন করতে হয়েছে। অপরদিকে স্বল্প খরচে কম্পিউটারগুলির মধ্যে নেটওয়ার্ক এমনভাবে স্থাপন করেছে যেন একটি কম্পিউটার নষ্ট হলেও অন্য কম্পিউটারের কাজ বন্ধ থাকে না।

ক. ডেটা কমিউনিকেশন কী? ১

খ. 'ডেটা আদান ও প্রদান একই সময়ে সম্ভব'–ব্যাখ্যা কর। ২

গ. উদ্দীপকে কোন ধরনের নেটওয়ার্ক টপোলজি ব্যবহার করা হয়েছে? ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. উদ্দীপকে ব্যবহৃত ফার্মে বর্তমানে কোন ধরনের নেটওয়ার্ক ক্যাবল ব্যবহার করেছে এবং কেন? তার তুলনামূলক বিশ্লেষণ কর। ৪

৩.▶ ২০১৬ সালে প্রাকৃতিক দুর্যোগের কারণে সবজি চাষীদের ব্যাপক ক্ষতি হয়েছে। কৃষক আলীর $(৪২)_{১০}$ হেক্টর জমির আলু, জামিলের $(২৫৩.২)_{৮}$ হেক্টর জমির সরিষা, হাসিবের $(E৩.২)_{১৬}$ হেক্টর জমির টমেটো এবং জলিলের $(১১০)_{২}$ হেক্টর জমির শসা নষ্ট হয়েছে।

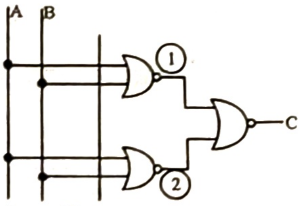
ক. BCD কোড কী? ১

খ. 5D কোন ধরনের সংখ্যা? ব্যাখ্যা কর। ২

গ. উদ্দীপকে ব্যবহৃত আলীর জমি থেকে জলিলের জমির ফসল নষ্টের পরিমাণ ২ এর পরিপূরকে বিয়োগ কর। ৩

ঘ. উদ্দীপকে জামিল ও হাসিবের মধ্যে কার ফসলের বেশি ক্ষতি হয়েছে এবং কত?–বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও। ৪

৪.▶



ক. রেজিস্টার কী? ১

খ. 'Output, Input-এর যৌক্তিক বিপরীত'–ব্যাখ্যা কর। ২

গ. উদ্দীপকে C এর সরলীকৃত মান নির্ণয় কর। ৩

ঘ. 'উদ্দীপকে ব্যবহৃত ১নং গেইট দ্বারা মৌলিক গেইটগুলো বাস্তবায়ন করা সম্ভব'– ব্যাখ্যা কর। ৪

৫.▶ $2^2 + 4^2 + 6^2 + \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots + 80^2$

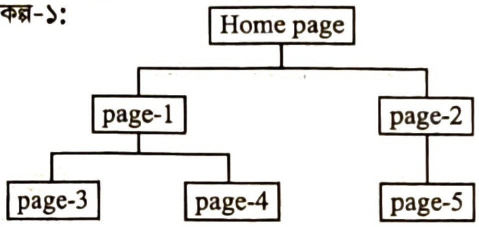
ক. অনুবাদক প্রোগ্রাম কী? ১

খ. 'চলকের নামকরণের সময় কিছু নিয়ম মেনে চলতে হয়।'–ব্যাখ্যা কর। ২

গ. উদ্দীপকে ব্যবহৃত সিরিজটির ফ্লোচার্ট আঁক। ৩

ঘ. উদ্দীপকে ব্যবহৃত সিরিজটির For ও do-while লুপের মাধ্যমে সি ভাষায় প্রোগ্রাম দুটির মধ্যে তুলনা কর। ৪

৬.▶ দৃশ্যকল্প-১:



দৃশ্যকল্প-২:

Roll	Subject
201	Bangla
202	English
203	ICT

ক. মডেম কী? ১

খ. 'আলোর গতিতে ডেটা প্রেরণ সম্ভব'–ব্যাখ্যা কর। ২

গ. উদ্দীপকের দৃশ্যকল্প-১ ওয়েবসাইট কাঠামো ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. উদ্দীপকের দৃশ্যকল্প-২ কে ওয়েবপেইজে প্রদর্শনের জন্য HTML-এর প্রয়োজনীয় কোডসমূহ লিখ। ৪

৭.▶ রহিম ও করিম প্রোগ্রামার। দু'জনের প্রোগ্রাম তৈরির পদ্ধতি দুধরনের। রহিমের প্রোগ্রাম ভুল সংশোধন করে সম্পূর্ণ প্রোগ্রাম পড়ার পর আর করিমের প্রোগ্রাম ভুল সংশোধন করে প্রতিটি লাইন পৃথক পৃথকভাবে। অপরদিকে কাব্য প্রোগ্রাম লেখার জন্য ইংরেজি শব্দ ব্যবহার করে।

ক. প্রোগ্রামের ভাষা কী? ১

খ. 'শব্দ ছাড়াই শুধুমাত্র সংখ্যার মাধ্যমে ভাষা প্রকাশ সম্ভব'– ব্যাখ্যা কর। ২

গ. উদ্দীপকে কাব্যের প্রোগ্রাম লেখার ভাষা কোন ধরনের? ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. উদ্দীপকে রহিম ও করিমের প্রোগ্রাম নির্বাহের ক্ষেত্রে কোনটি দ্রুতগতিসম্পন্ন? বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও। ৪

৮.▶

Student Information

Roll	Name	Address
01	Rana	Dhaka
02	Kamal	Bogra
03	Rana	Bogra

Result Sheet

Roll	Name	GPA
01	Rana	5.00
02	Kamal	4.75
03	Rana	5.00

ক. ডেটা এনক্রিপশন কী? ১

খ. অ্যালগরিদম ও ফ্লোচার্টের মধ্যে পার্থক্য লিখ। ২

গ. উদ্দীপকে Students Information table এর তথ্য খোঁজার জন্য তুমি কোন ধরনের কী ফিল্ড ব্যবহার করবে এবং কেন? ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. উদ্দীপকে ব্যবহৃত টেবিলদ্বয়ের মধ্যে কোন ধরনের রিলেশনশীপ সম্ভব? যুক্তিসহ মতামত বিশ্লেষণ কর। ৪

বহুনির্বাচনি প্রশ্নের উত্তরমালা

১	গ	২	খ	৩	ক	৪	ক	৫	খ	৬	ক	৭	ক	৮	গ	৯	খ	১০	ক	১১	খ	১২	খ	১৩	*
১৪	ঘ	১৫	খ	১৬	খ	১৭	গ	১৮	গ	১৯	ক	২০	খ	২১	ক	২২	ক	২৩	ক	২৪	ঘ	২৫	খ		

*বি.দ্র.: ১৩. অপশন অনুসারে সঠিক উত্তর নেই।

চট্টগ্রাম বোর্ড-২০১৭

তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি

বিষয় কোড | ২ | ৭ | ৫ |

সময় — ২৫ মিনিট

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

পূর্ণমান — ২৫

[বিশেষ দ্রষ্টব্য: —সরবরাহকৃত বহুনির্বাচনি অভীক্ষার উত্তরপত্রে প্রশ্নের ক্রমিক নম্বরের বিপরীতে প্রদত্ত বর্ণসম্বলিত বৃত্তসমূহ হতে সঠিক/সর্বোৎকৃষ্ট উত্তরের বৃত্তটি (●) বল পয়েন্ট কলম দ্বারা সম্পূর্ণ ভরাট করো। প্রতিটি প্রশ্নের মান ১ ।]

১. ইন্টারনেট ব্যবহার করে কর্মসংস্থানের সুযোগকে কী বলা হয়?
(ক) ই-কমার্স (খ) আউটসোর্সিং
(গ) ই-বিজনেস (ঘ) ই-গভর্নেন্স

২. কোন পদ্ধতিতে Actuator ব্যবহৃত হয়?
(ক) জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং
(খ) ন্যানো টেকনোলজি
(গ) রোবটিক্স
(ঘ) বায়োইনফরমেটিক্স

৩. কম্পিউটার সিমুলেশন প্রয়োগের ক্ষেত্র কোনটি?
(ক) ক্রায়োসার্জারি (খ) ভার্চুয়াল রিয়েলিটি
(গ) ইন্টারনেট (ঘ) ভিডিও কনফারেন্সিং

৪. উচ্চ ফলনশীল শস্য উৎপাদনে কোন প্রযুক্তি ব্যবহৃত হয়?
(ক) বায়োমেট্রিক্স
(খ) ভার্চুয়াল রিয়েলিটি
(গ) ন্যানো টেকনোলজি
(ঘ) জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং

৫. ফটোডিটেক্টরের কাজ কী?
(ক) অ্যানালগ সিগন্যালকে ডিজিটাল সিগন্যালে
(খ) ডিজিটাল সিগন্যালকে অ্যানালগ সিগন্যালে রূপান্তরিত করা
(গ) বিদ্যুৎ শক্তিকে আলোক শক্তিতে রূপান্তরিত করা
(ঘ) আলোক শক্তিকে বিদ্যুৎ শক্তিতে রূপান্তরিত করা

উদ্দীপকটি পড়ে ৬ ও ৭ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:
নিরব নতুন ওয়েব ডেভেলপার। সে HTML ব্যবহার করে ওয়েবপেজ তৈরি করে এবং হাইপারলিংকের কাজ করে।

৬. নিরব উদ্দীপকের কাজ করতে নিচের কোন ট্যাগ ব্যবহার করে?
(ক) <caption> (খ) <a>
(গ) <href> (ঘ) <link>

৭. নিরব যে পদ্ধতিতে কাজ করেছে তার সুবিধা–
i. ওয়েব সাইটের একটা পেজের এক অংশের সাথে একই পেজের অন্য অংশের লিংক করা যায়
ii. ওয়েব সাইটের এক পেজ থেকে অন্য পেজে যাওয়া যায়
iii. এক ওয়েব সাইটের সাথে অন্য ওয়েব সাইট লিংক করা যায়
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

৮. ১.৮, F ধারাটির পরবর্তী মান কত?
(ক) A (খ) B
(গ) ১৬ (ঘ) ২২

নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ৯ ও ১০নং প্রশ্নের উত্তর দাও:
কুশিয়ারা কলেজে বিভিন্ন বিভাগের কম্পিউটারগুলো এমনভাবে যুক্ত রয়েছে যেন প্রথম হতে শেষ পর্যন্ত কম্পিউটারগুলো পরস্পর চক্রাকারে যুক্ত। কিন্তু সময় বাঁচানোর জন্য আইসিটি শিক্ষক নেটওয়ার্ক টপোলজির পরিবর্তন করলেন।

৯. কলেজটিতে কোন ধরনের টপোলজি ব্যবহৃত হয়েছে?
(ক) স্টার (খ) রিং
(গ) বাস (ঘ) মেশ

১০. আইসিটি বিভাগের শিক্ষক দ্রুত ডেটা আদান প্রদানের জন্য কোন ধরনের টপোলজি ব্যবহার করেছেন?
(ক) স্টার (খ) রিং
(গ) বাস (ঘ) মেশ

১১. (১০০)$_২$ এবং (AA)$_{১৬}$ এর যোগফল কত?
(ক) 1AA (খ) 1B
(গ) AF (ঘ) AE

১২. ফুল ডুপ্লেক্স মোডে চলে—
i. মোবাইল ফোন ii. ল্যান্ড ফোন
iii. রেডিও ব্রডকাস্ট
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১৩. ফন্টের নাম পরিবর্তন করতে কোন অ্যাট্রিবিউট ব্যবহৃত হয়?
(ক) size (খ) font
(গ) face (ঘ) name

১৪. সকল মাইক্রো কম্পিউটারে ইংরেজি বর্ণকে অন্তর্ভুক্ত করা যায়—
i. ASCII দ্বারা ii. EBCDIC দ্বারা
iii. Unicode দ্বারা
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১৫. এনকোডারের ইনপুট হচ্ছে—
i. অক্টাল সংখ্যা ii. দশমিক সংখ্যা
iii. হেক্সাডেসিমেল সংখ্যা
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১৬. নিচের কোন হেডিং ট্যাগের সাইজ সবচেয়ে ছোট?
(ক) h1 (খ) h3
(গ) h5 (ঘ) h6

১৭. সি ভাষায় রিলেশনাল অপারেটর কয় ধরনের?
(ক) ২ (খ) ৩
(গ) ৫ (ঘ) ৬

১৮. নিচের কোনটি সংরক্ষিত শব্দ নয়?
(ক) break (খ) if
(গ) else (ঘ) function

১৯. প্রোগ্রাম রচনার জন্য প্রয়োজন—
i. সমস্যা শনাক্তকরণ
ii. প্রোগ্রাম বাগ করা
iii. প্রোগ্রাম ডিবাগিং করা
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

২০. টেক্সট ডেটা টাইপে বর্ণের সংখ্যা সর্বোচ্চ কত হতে পারে?
(ক) ১২৮ (খ) ২৫৫
(গ) ২৫৬ (ঘ) ৫১২

নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ২১ ও ২২নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

```
for (c=2: c<=10; c=c+2)
{printf("ICT");
if (c = = 6)
break;}
```

২১. ICT লেখাটি কতবার প্রদর্শিত হবে?
(ক) ১ (খ) ২
(গ) ৩ (ঘ) ৫

২২. if শর্তটি বাদ দিলে ICT লেখাটি কতবার প্রদর্শিত হবে?
(ক) ১ (খ) ২ (গ) ৩ (ঘ) ৫

২৩. কুয়েরি ভাষার উদাহরণ হচ্ছে—
i. QBE ii. SQL
iii. QUEL
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ২৪ ও ২৫নং প্রশ্নের উত্তর দাও:
কোনো একটি কলেজের তিন হাজার ছাত্রের জন্য তৈরিকৃত ডেটাবেজে পরীক্ষা সম্পর্কিত তথ্যের জন্য exam এবং ব্যক্তিগত তথ্যের জন্য personal নামক ডেটা ফাইল তৈরি করা হয়েছে।

২৪. উভয় ফাইলের মধ্যে সম্পর্ক স্থাপনের জন্য কোন ফিল্ডটি অত্যাবশ্যক?
(ক) Name (খ) Roll
(গ) Salary (ঘ) Age

২৫. Roll ফিল্ডের ডেটা টাইপ হতে পারে—
i. byte ii. text
iii. integer
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) ii ও iii
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

সময়-২ ঘণ্টা ৩৫ মিনিট

সৃজনশীল প্রশ্ন

পূর্ণমান: ৫০

[দ্রষ্টব্য : ডান পাশের সংখ্যা প্রশ্নের পূর্ণমান জ্ঞাপক। প্রদত্ত উদ্দীপকগুলো মনোযোগ সহকারে পড়ো এবং সংশ্লিষ্ট প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও। যে কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দিতে হবে]

১.▶ নির্বাচন কমিশন ন্যাশনাল আইডি কার্ড তৈরি করার জন্য প্রাপ্তবয়স্ক নাগরিকদের মুখমণ্ডলের ছবি, আঙুলের ছাপ এবং সিগনেচার সংগ্রহ করে একটি চমৎকার ডেটাবেজ তৈরি করেছে। ইদানিং বাংলাদেশ পাসপোর্ট অফিস নির্বাচন কমিশনের অনুমতি নিয়ে উক্ত ডেটাবেজের সাহায্যে মেশিন রিডেবল পাসপোর্ট তৈরি করেছে। কিছু অসৎ ব্যক্তি নকল পাসপোর্ট তৈরি করার জন্য উক্ত ডেটাবেজ হ্যাক করার চেষ্টা করে এবং পরিশেষে ব্যর্থ হয়।

ক. ভিডিও কনফারেন্সিং কী? ১

খ. "বিশেষ প্রযুক্তি ব্যবহারের মাধ্যমে নিরাপদে ড্রাইভিং প্রশিক্ষণ সম্ভব" বুঝিয়ে লিখ। ২

গ. নির্বাচন কমিশন ডেটাবেজ তৈরিতে যে প্রযুক্তির সাহায্য নিয়েছিল তা উদ্দীপকের আলোকে বিশ্লেষণ কর। ৩

ঘ. উদ্দীপকের কিছু ব্যক্তির ব্যর্থ চেষ্টার নৈতিকতার দিকগুলো ব্যাখ্যা কর। ৪

২.▶ টেলিভিশনে বিশ্বকাপ ফুটবল খেলা দেখতে রাহাত তার বন্ধুর বাড়িতে যায়। খেলাশেষে ফেরার পথে সে দেখল রাস্তায় একটি ট্রাক এক্সিডেন্ট করেছে। ট্রাকের সামনে একজন পুলিশ অফিসার দাঁড়িয়ে মোবাইল সদৃশ একটি ডিভাইস ব্যবহার করে থেমে থেমে কথা বলছিলেন। এমন সময় রাহাতের বন্ধু রেজা মোবাইল ফোনে জানতে চাইল খেলায় কোন দেশ জিতেছে? রাহাত উত্তর দিল জার্মানি।

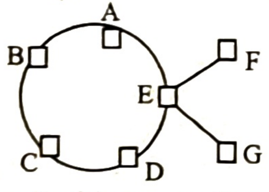
ক. কম্পিউটার নেটওয়ার্ক কী? ১

খ. ডেটা চলাচলের দ্রুততম মাধ্যমটির বর্ণনা দাও। ২

গ. উদ্দীপকের পুলিশ অফিসারের ডিভাইসটিতে ডাটা আদান প্রদানের জন্য কোন পদ্ধতিটি ব্যবহার করা হচ্ছিল— বিশ্লেষণ কর। ৩

ঘ. রাহাতের টেলিভিশনে খেলা দেখা এবং খেলার ফলাফল বন্ধুকে জানিয়ে দেওয়ার ক্ষেত্রে ডিভাইস দুটিতে ডেটা ট্রান্সমিশন পদ্ধতির কি কোনো বৈসাদৃশ্য আছে? উদ্দীপকের আলোকে ব্যাখ্যা কর। ৪

৩.▶



ক. মডেম কী? ১

খ. অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনে সময় বেশি লাগার কারণ বুঝিয়ে লিখ। ২

গ. উদ্দীপকের টপোলজির E ডিভাইসটি নষ্ট হলে ডেটা চলাচলের ক্ষেত্রে যে সমস্যার সৃষ্টি হবে তা ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. উদ্দীপকের শুধুমাত্র A, B, C ও D এই চারটি ডিভাইসের মধ্যে কী ব্যবস্থা গ্রহণ করলে ডেটা চলাচলের গতি সবচেয়ে বেশি হবে বিশ্লেষণ কর। ৪

৪.▶ স্নেহা ও মিতা টেস্টের ফলাফল নিয়ে আলোচনা করছিল। স্নেহা বলল, আমি পরীক্ষায় ICT-তে $(4C)_{16}$ পেয়েছি। মিতা বলল আমি ICT-তে $(103)_8$ নম্বর পেয়েছি। ৫ম শ্রেণিতে পড়ুয়া তাদের ভাই বুঝলো না কে বেশি নম্বর পেয়েছে।

ক. সংখ্যা পদ্ধতির বেজ কী? ১

খ. 3-5 = 10 কেন? ব্যাখ্যা কর। ২

গ. উদ্দীপকের স্নেহা ও মিতা দশভিত্তিক কত নম্বর পেয়েছে— বিশ্লেষণ কর। ৩

ঘ. ৮ বিট রেজিস্টার ব্যবহার করে ২-এর পরিপূরক পদ্ধতিতে উদ্দীপকের স্নেহা ও মিতার প্রাপ্ত নম্বরের পার্থক্য নির্ণয় কর। ৪

৫.▶ অস্ত্রবিদ জিসান সাহেবের কক্ষটি নিরাপত্তা ব্যবস্থার মধ্যে রাখতে হয়। তাই তার রুমে ঢোকার জন্য ২টি দরজা পার হতে হয়। প্রথম দরজায় ২টি সুইচের মধ্যে যে কোনো একটি অন করলে দরজা খুলে যায়। যদি ২টি সুইচ একসাথে অন বা অফ করা হয়, তবে খোলে না। কিন্তু দ্বিতীয় দরজার ক্ষেত্রে প্রথম দরজার বিপরীত ব্যবস্থা নিতে হয়।

ক. লজিক গেইট কী? ১

খ. ইউনিকোড বিশ্বের সকল ভাষাভাষী মানুষের জন্য আর্শিবাদ—বুঝিয়ে লিখ। ২

গ. উদ্দীপকের প্রথম দরজাটি যে লজিক গেইট নির্দেশ করে তার সত্যক সারণি নির্ণয় কর। ৩

ঘ. উদ্দীপকের দ্বিতীয় দরজার সত্যতা সত্যক সারণির সাহায্যে বিশ্লেষণ কর। ৪

৬.▶ দিদার Test পরীক্ষার ফলাফল প্রদর্শনের জন্য নিচের ওয়েব পেজটি তৈরি করে এবং test.html নামে সেভ করে রাখে:

<table>
<tr><th colspan="4">Test Result</th><td rowspan="6">image. jpg</td></tr>
<tr><td>Roll</td><td>Group</td><td>Name</td><td>Result</td></tr>
<tr><td>101</td><td>Hum.</td><td>Raza</td><td>A⁻</td></tr>
<tr><td>102</td><td>Hum.</td><td>Eva</td><td>B</td></tr>
<tr><td>103</td><td>Hum.</td><td>Jaber</td><td>A⁻</td></tr>
<tr><td>104</td><td>Hum.</td><td>Joni</td><td>C</td></tr>
</table>

ক. ওয়েবসাইট কী? ১

খ. HTML-এর ব্যবহারের সুবিধা বর্ণনা কর। ২

গ. উদ্দীপকের test.html ফাইলটি তৈরির জন্য HTML কোড লিখ। ৩

ঘ. image.jpg এর উপর ক্লিক করলে www. moedu.gov.bd ওয়েবসাইটটি প্রদর্শন করার html কোড লিখে ওয়েবপেজে উক্ত ট্যাবের ভূমিকা বিশ্লেষণ কর। ৪

৭.▶ বাংলাদেশ ও নিউজিল্যান্ড ক্রিকেট খেলায় টসে জিতে বাংলাদেশ প্রথমে ব্যাট করে। বাংলাদেশের ব্যাটিং-এর পর দেখা গেল সাবেরের রান সংখ্যা a, মনিরের রান সংখ্যা b এবং মিজানের রান c। সকলেই আশা করে বাংলাদেশ জিতবে।

ক. কম্পাইলার কী? ১

খ. integer এর পরিবর্তে কখন long integer ব্যবহার করতে হয়—বুঝিয়ে লিখ। ২

গ. উদ্দীপকের আলোকে সাবের, মনির ও মিজান এই তিন জনের গড় রান বের করার ফ্লোচার্টটি লিখ। ৩

ঘ. উদ্দীপকের ৩ জন খেলোয়াড়ের মধ্যে সব থেকে বেশি রান কে করেছিল, তার সি-প্রোগ্রামটি লিখ। ৪

৮.▶

Roll	Name	F.Name	DoB
501	Rabi	Nihar	25-09-01
502	Sanu	Kabir	06-11-02
503	Mila	Rabbain	09-09-01
504	Rabi	Zahid	12-12-99

Table-1

Roll	Name	Group	GP
501	Rabi	Bs	5.00
502	Sanu	Se	4.95
503	Mila	Se	4.65
504	Rabi	Bs	5.00

Table-2

ক. রেকর্ড কী? ১

খ. কেন ডেটা এনক্রিপশন করতে হয়—বর্ণনা কর। ২

গ. উদ্দীপকে Table-2 তে Roll ফিল্ডটি না থাকলে কী সমস্যা হতো— বিশ্লেষণ কর। ৩

ঘ. উদ্দীপকের Table-1 ও Table-2 এর মধ্যে রিলেশন তৈরির শর্তগুলো বিশ্লেষণ কর। ৪

বহুনির্বাচনি প্রশ্নের উত্তরমালা

১	খ	২	গ	৩	খ	৪	ঘ	৫	ঘ	৬	খ	৭	ঘ	৮	গ	৯	খ	১০	ঘ	১১	ঘ	১২	ক	১৩	গ
১৪	খ	১৫	ঘ	১৬	ঘ	১৭	ঘ	১৮	ঘ	১৯	খ	২০	খ	২১	গ	২২	ঘ	২৩	ঘ	২৪	খ	২৫	খ		

সিলেট বোর্ড-২০১৭

তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি

বিষয় কোড | ২ | ৭ | ৫ |

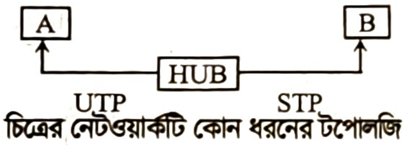
বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

সময় — ২৫ মিনিট পূর্ণমান — ২৫

[বিশেষ দ্রষ্টব্য: —সরবরাহকৃত বহুনির্বাচনি অভীক্ষার উত্তরপত্রে প্রশ্নের ক্রমিক নম্বরের বিপরীতে প্রদত্ত বর্ণসম্বলিত বৃত্তসমূহ হতে সঠিক/সর্বোৎকৃষ্ট উত্তরের বৃত্তটি (●) বল পয়েন্ট কলম দ্বারা সম্পূর্ণ ভরাট করো। প্রতিটি প্রশ্নের মান ১।]

১. বাংলা ভাষাকে কম্পিউটারে অন্তর্ভুক্ত করার জন্য বর্তমানে কোন ধরনের কোড ব্যবহৃত হয়?
(ক) BCD (খ) ASCII
(গ) EBCDIC (ঘ) Unicode

নিচের চিত্রটি লক্ষ কর ২ ও ৩ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



২. চিত্রের নেটওয়ার্কটি কোন ধরনের টপোলজি?
(ক) স্টার (খ) রিং
(গ) বাস (ঘ) মেস

৩. A ও B এর মধ্যে সর্বোচ্চ গতিতে ডেটা আদান প্রদানের জন্য করা উচিৎ —
i. HUB এর পরিবর্তে switch ব্যবহার
ii. HUB এর পরিবর্তে রাউটার ব্যবহার
iii. Twisted pair cable এর পরিবর্তে optical fiber cable ব্যবহার
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

৪. ইনডেক্স করা যায় —
i. একটি ফিল্ডের উপর
ii. দুইটি ফিল্ডের উপর
iii. একাধিক ফিল্ডের উপর
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

৫. একটি রেকর্ডের সাথে অনেকগুলো রেকর্ড সম্পর্কযুক্ত হয় কোনটিতে?
(ক) One to one (খ) One to many
(গ) Many to one (ঘ) Many to many

৬. সমপ্রকৃতির ডেটার সমাবেশকে কী বলা হয়?
(ক) স্ট্রাকচার (খ) ফাংশন
(গ) লিংকলিস্ট (ঘ) অ্যারে

৭. ফন্টের নাম পরিবর্তন করতে কোন অ্যাট্রিবিউট ব্যবহৃত হয়?
(ক) Size (খ) Name
(গ) Face (ঘ) Color

৮. নিচের কোনটি ডেটা এনক্রিপশনের অংশ নয়?
(ক) প্লেইন টেক্সট (খ) সাইফার টেক্সট
(গ) এলগরিদম (ঘ) প্যারাটি বিট

নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ৯ ও ১০ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

নিরব নতুন ওয়েব ডেভেলপার। সে HTML ব্যবহার করে ওয়েব পেজ তৈরি করে এবং হাইপারলিংক এর কাজ করে।

৯. নিরব উদ্দীপকের কাজ করতে কোন ট্যাগ ব্যবহার করে?
(ক) < caption > (খ) < a >
(গ) < head > (ঘ) < body >

১০. নিরব সম্প্রতি যে পদ্ধতিতে কাজ করছে তার সুবিধা—
i. এক পেজ থেকে অন্য পেজে যাওয়া
ii. একটা পেজের এক অংশের সাথে অন্য অংশ লিংক করা
iii. ভিন্ন সার্ভারের সাথে লিংক না হওয়া
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১১. প্রোগ্রামের ভুলত্রুটি খুঁজে বের করে তা সংশোধনের পদ্ধতিকে কি বলে?
(ক) কোডিং (খ) ডিকোডিং
(গ) এনকোডিং (ঘ) ডিবাগিং

১২. একটি চ্যানেলের মধ্য দিয়ে ১০ সেকেন্ডে ১,০০,০০০ বিট ডেটা ট্রান্সফার হলে এর ব্যান্ডউইথ কত?
(ক) ১০০০০ kbps (খ) ১০০০০ bps
(গ) ১০০০ kbps (ঘ) ১০০০ bps

১৩. ১৬ ইনপুট বিশিষ্ট এনকোডারের আউটপুট সংখ্যা কতটি হবে?
(ক) ২ (খ) ৩ (গ) ৪ (ঘ) ৫

১৪. $A + BC$ = কত?
(ক) $(A + B) + (A.C)$
(খ) $(A + C) + (A.B)$
(গ) $(A + B)(A + C)$
(ঘ) $(A + B) + (A + C)$

১৫. টেবিলের সেলের ব্যাকগ্রাউন্ড কালার কোন ট্যাগে হলুদ হবে?
(ক) < table bg color = "Yellow" >
(খ) < tr bg color="Yellow" >
(গ) < td bg color="Yellow" >
(ঘ) < tr td bg color="Yellow" >

১৬. Microsoft Access ডেটাবেজ উইন্ডোর ট্যাব হলো —
i. Table ii. Macros
iii. Design
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১৭. কোনটি চতুর্থ প্রজন্মের মোবাইল ফোনের প্রধান বৈশিষ্ট্য?
(ক) আইপি নির্ভর ওয়ারলেস নেটওয়ার্ক
(খ) বিশ্বব্যাপী রোমিং সুবিধা
(গ) ফোনের মাধ্যমে ইন্টারনেট সংযোগ
(ঘ) সেমিকন্ডাক্টর ও মাইক্রো প্রসেসর প্রযুক্তি

নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ১৮ ও ১৯নং প্রশ্নের উত্তরত দাও:

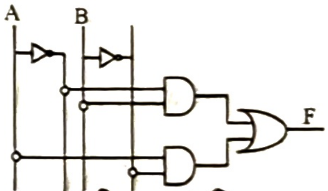
ICT শিক্ষক মিজান স্যার ছাত্রদের নিয়ে ল্যাবে যেতে ল্যাবের দরজার দিকে তাকাতেই দরজা খুলে গেল। তারপর ছাত্রদের মাথায় হেলমেট পরিয়ে আলো নিভিয়ে নিয়ে গেল সমুদ্র সৈকতে যেখানে তারা সৈকতের বাস্তব স্বাদ পেল।

১৮. শিক্ষক মিজান কোন বৈশিষ্ট্যের প্রয়োগ দ্বারা ল্যাবে প্রবেশ করলেন?
(ক) আঙুলের ছাপ (খ) মুখের গড়ন
(গ) কণ্ঠস্বর (ঘ) রেটিনা

১৯. ছাত্ররা বাস্তব স্বাদ পাওয়ার সময় দেখতে পেল—
i. দ্বি-মাত্রিক দৃশ্য ii. ত্রি-মাত্রিক দৃশ্য
iii. কৃত্রিম জীবন্ত দৃশ্য
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

২০. যদি তিনি ইনপুট OR গেটের আউটপুট 0 (শূন্য) করা প্রয়োজন হয় তাহলে কোনটি প্রয়োগ করতে হবে?
(ক) সকল ইনপুট 0 (শূন্য) করতে হবে
(খ) সকল ইনপুট 1 করতে হবে
(গ) যে কোন একটি ইনপুট 0 (শূন্য) করতে হবে
(ঘ) যে কোন একটি ইনপুট 1 ধরতে হবে

২১.



F এর মান নিচের কোনটি?
(ক) $\bar{A}\,\bar{B} + AB$ (খ) $A \oplus B$
(গ) $\overline{A \oplus B}$ (ঘ) $A\bar{B} + \bar{A}\,\bar{B}$

২২. খাদ্যজাত দ্রব্যের মান সঠিক রাখার জন্য প্যাকেটের ভিতরে প্রলেপ করার প্রযুক্তি কী?
(ক) রোবটিক্স (খ) বায়োমেট্রিক্স
(গ) বায়োইনফরমেটিক্স
(ঘ) ন্যানো টেকনোলজি

২৩. গ্রুপ SMS প্রদান হলো—
(ক) ইউনিকাস্ট (খ) মাল্টিকাস্ট
(গ) ব্রডকাস্ট (ঘ) টেলিকাস্ট

নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ২৪ ও ২৫ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:—

```
for (i = 1; i < = 10; i = i + 2)
{
printf ("ICT");
if (i = = 7)
break;
}
```

২৪. উদ্দীপকের আলোকে "ICT" লেখাটি কতবার প্রদর্শিত হবে?
(ক) ১ (খ) ২ (গ) ৩ (ঘ) ৪

২৫. if শর্তটি বাদ দিলে "ICT" লেখাটি কতবার প্রদর্শিত হবে?
(ক) ৩ (খ) ৫ (গ) ৭ (ঘ) ৯

সময়-২ ঘণ্টা ৩৫ মিনিট

সৃজনশীল প্রশ্ন

পূর্ণমান: ৫০

[দ্রষ্টব্য : ডান পাশের সংখ্যা প্রশ্নের পূর্ণমান জ্ঞাপক। প্রদত্ত উদ্দীপকগুলো মনোযোগ সহকারে পড়ো এবং সংশ্লিষ্ট প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও। যে কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দিতে হবে।]

১.▶ জয়িতা চৌধুরী পরীক্ষা সংক্রান্ত প্রজেক্ট পেপার তৈরির ক্ষেত্রে ইন্টারনেটের সহায়তা নিয়ে থাকে। সে নিয়ম মেনে প্রতিটি তথ্যের উৎস উল্লেখ করে। ইন্টারনেট থেকে প্রাপ্ত তথ্য হতে সে এমন একটি প্রযুক্তি সম্পর্কে জেনেছে যা দিয়ে অণুর গঠন দেখা সম্ভব। তবে জয়ন্ত ইন্টারনেট থেকে বিভিন্ন ফাইলের সফটকপি সংগ্রহ করে কোনোরূপ কৃতজ্ঞতা জ্ঞাপন ছাড়াই নিজের নামে প্রকাশ করে।

ক. বায়োইনফরম্যাটিক্স কী? ১

খ. বাস্তবে অবস্থান করেও কল্পনাকে ছুঁয়ে দেখা সম্ভব– ব্যাখ্যা কর। ২

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রযুক্তিটির ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. তথ্য প্রযুক্তির নৈতিকতার বিচারে জয়িতা চৌধুরী ও জয়ন্তের আচরণ মূল্যায়ন কর। ৪

২.▶ সুপর্নার অফিসে একটি নেটওর্য়াক চালু আছে যেখানে একটি মূল ক্যাবলের সাথে ১০টি কম্পিউটার সরাসরি যুক্ত রয়েছে। সম্প্রতি তিনি বিপুল পরিমাণ ডেটা প্রক্রিয়াকরণের কাজ পান। কিন্তু তার অফিসে উক্ত কাজের উপযোগী ক্ষমতাসম্পন্ন কম্পিউটার নেই। আর্থিক সীমাবদ্ধতার কারণে অন্যান্য প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও সফটওয়্যার সংগ্রহ করতে না পারায় তিনি কাজটি যথা সময়ে সম্পন্ন করা নিয়ে চিন্তিত। তাই তিনি অনলাইনভিত্তিক সেবা গ্রহণের সিদ্ধান্ত নিলেন।

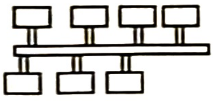
ক. মডেম কী? ১

খ. অপটিক্যাল ফাইবারের ব্যান্ড উইডথ বুঝিয়ে লেখ। ২

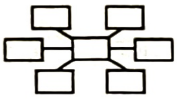
গ. সুপর্নার অফিসের কম্পিউটার নেটওয়ার্কের টপোলজি ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. সুপর্নার গৃহীত সিদ্ধান্তের যৌক্তিকতা বিশ্লেষণ কর। ৪

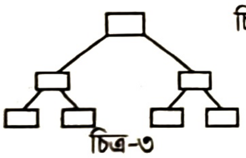
৩.▶



চিত্র-১



চিত্র-২



চিত্র-৩

ক. ডেটা ট্রান্সমিশন মোড কী? ১

খ. "স্বল্প দূরত্বে বিনা খরচে ডেটা স্থানান্তর সম্ভব"– ব্যাখ্যা কর। ২

গ. চিত্র-১ এর নেটওয়ার্ক টপোলজি ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. স্বল্পব্যয়ে ল্যাবরেটরিতে ব্যবহারের জন্য উদ্দীপকের কোন টপোলজিটি অধিকতর উপযোগী? তুলনামূলক বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও। ৪

৪.▶ আইসিটি শিক্ষক ক্লাসে ছাত্রদের বললেন, কম্পিউটার A-কে সরাসরি বুঝতে পারে না, বরং একে একটি লজিক সার্কিটের সাহায্যে ৮-বিটের বিশেষ সংকেতে রূপান্তর করে বুঝে থাকে। তিনি আরো বলেন, উক্ত সংকেতায়ন পদ্ধতিতে বাংলা কম্পিউটারকে বোঝানো যায় না। এজন্য ভিন্ন একটি সংকেতায়ন পদ্ধতির প্রয়োজন হয়।

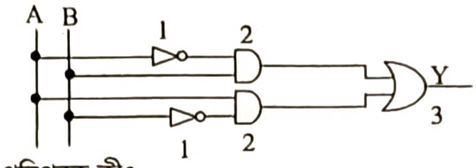
ক. ডিকোডার কী? ১

খ. চারবিট রেজিস্টারে চারটি ফ্লিপ-ফ্লপ থাকে– বুঝিয়ে লেখ। ২

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত লজিক সার্কিটটি বর্ণনা কর। ৩

ঘ. উদ্দীপকের সংকেতায়ন পদ্ধতিদ্বয়ের মধ্যে কোনটি সুবিধাজনক– তোমার মতামত যুক্তিসহ উপস্থাপন কর। ৪

৫.▶



ক. 2 এর পরিপূরক কী? ১

খ. বাইনারি ১ + ১ ও বুলিয়ান ১ + ১ এক নয়– বুঝিয়ে বল। ২

গ. উদ্দীপক অনুসারে y এর সরলীকৃত মান নির্ণয় কর। ৩

ঘ. উদ্দীপকের 2 ও 3নং চিহ্নিত গেইটদ্বয়ের পারস্পরিক পরিবর্তনে যে লজিক সার্কিট পাওয়া যায় তা বাইনারি যোগের বর্তনীতে ব্যবহার উপযোগী– মূল্যায়ন কর। ৪

৬.▶ প্রমিতা একটি ওয়েব সাইট তৈরির জন্য Home.html, Admission.html এবং Result.html নামে ৩টি পেইজ তৈরি করল। Result.html পেইজ নিম্নরূপ ফলাফল প্রদর্শিত হয় :—

Roll	Name	GPA
101	Karim	5.00
102	Afrin	4.75
103	Zakia	4.50

অতঃপর সে Home পেইজ থেকে অন্যান্য পেইজে যাওয়ার ব্যবস্থা করল।

ক. আইপি অ্যাড্রেস কী? ১

খ. ওয়েবসাইট হোস্টিং পাবলিকেশনের একটি গুরুত্বপূর্ণ ধাপ– বুঝিয়ে লেখ। ২

গ. Result.html পেজের টেবিলটি তৈরির html কোড লেখ। ৩

ঘ. প্রমিতার সর্বশেষ গৃহীত ব্যবস্থার প্রয়োজনীয়তা মূল্যায়ন কর। ৪

৭.▶

```
# include < stido.h>
# include < conio.h>
{
int i;s = 0;
for (i = l; i < = 100; i++)
s = s + i;
printf ("Total is % d", s);
getch ( );
}
```

ক. কম্পাইলার কী? ১

খ. সি একটি কেস সেনসেটিভ ভাষা– বুঝিয়ে লেখ। ২

গ. উদ্দীপকে প্রদত্ত প্রোগ্রামটির একটি প্রবাহচিত্র অংকন কর। ৩

ঘ. উদ্দীপকের কোডে ব্যবহৃত লুপের পরিবর্তে do লুপ ব্যবহার করে একই ফলাফল পাওয়া সম্ভব কিনা বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও। ৪

৮.▶

Roll	Name	DOB
1001	Sawpnil	21-03-1998
1002	Tuhin	10-02-1999
1003	Tonmoy	19-03-2000

টেবিল-A

Roll	Fees	Remarks
1001	1570.00	Paid
1002	1300.00	Paid
1003	780.00	Due

টেবিল-B

ক. SQL কী? ১

খ. ইনডেক্স করা ফাইলে ডেটা এন্ট্রি করা হলে স্বয়ংক্রিয়ভাবে আপডেট হয়– বুঝিয়ে লেখ। ২

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত টেবিল-A এর ফিল্ডগুলোর ডেটা টাইপ বর্ণনা কর। ৩

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত টেবিলদ্বয়ের মধ্যে কোন ধরনের রিলেশন তৈরি সম্ভব? যুক্তিসহকারে বিশ্লেষণ কর। ৪

বহুনির্বাচনি প্রশ্নের উত্তরমালা

১	ঘ	২	ক	৩	খ	৪	ঘ	৫	খ	৬	ঘ	৭	গ	৮	ঘ	৯	খ	১০	ক	১১	ঘ	১২	খ	১৩	গ
১৪	গ	১৫	গ	১৬	ঘ	১৭	ক	১৮	ঘ	১৯	গ	২০	ক	২১	খ	২২	ঘ	২৩	খ	২৪	ঘ	২৫	খ		

যশোর বোর্ড-২০১৭

তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি

বিষয় কোড | ২ | ৭ | ৫ |

সময় — ২৫ মিনিট

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

পূর্ণমান — ২৫

[বিশেষ দ্রষ্টব্য: —সরবরাহকৃত বহুনির্বাচনি অভীক্ষার উত্তরপত্রে প্রশ্নের ক্রমিক নম্বরের বিপরীতে প্রদত্ত বর্ণসম্বলিত বৃত্তসমূহ হতে সঠিক/সর্বোৎকৃষ্ট উত্তরের বৃত্তটি (●) বল পয়েন্ট কলম দ্বারা সম্পূর্ণ ভরাট করো। প্রতিটি প্রশ্নের মান ১।]

১. **bps এর পূর্ণরূপ কী?**
ⓚ bit per second
ⓚ byte per second

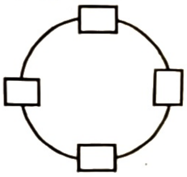
১. **bps এর পূর্ণরূপ কী?**
(ক) bit per second
(খ) byte per second
(গ) binary per second
(ঘ) bit per system

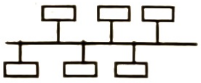
২. **ডেটা স্থানান্তরের হারকে বলে–**
(ক) ব্যান্ড মিটার (খ) ব্যান্ড উইথ
(গ) ডেটা ট্রান্সমিশন (ঘ) ডেটা কানেকশন

৩. **কোনটির মাধ্যমে একই সময়ে ডেটা দুদিকে যেতে পারে?**
(ক) Simplex (খ) Half duplex
(গ) Broad cast (ঘ) Full duplex

৪. **ব্লুটুথের মাধ্যমে তৈরি নেটওয়ার্ককে বলে–**
(ক) LAN (খ) PAN
(গ) MAN (ঘ) WAN

নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ৫ ও ৬নং প্রশ্নের উত্তর দাও:


চিত্র-১


চিত্র-২

৫. **চিত্র-২ কোন ধরনের টপোলজি?**
(ক) বাস (খ) রিং
(গ) স্টার (ঘ) হাইব্রিড

৬. **চিত্র-১ টপোলজির নোডগুলো পরস্পর সংযুক্ত করলে কোন টপোলজি গঠন করা যাবে?**
(ক) স্টার (খ) ট্রি
(গ) মেশ (ঘ) শংকর

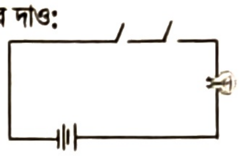
উদ্দীপকটি পড় এবং ৭ ও ৮নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

কম্পিউটার শিক্ষক জনবা সফিক স্যার বোর্ডে $(৭৭)_৮$ সংখ্যাটি লিখলেন।

৭. **উদ্দীপকে উল্লিখিত সংখ্যাটির দশমিক সংখ্যা হলো–**
(ক) ৫৬ (খ) ৬৩
(গ) ৬৪ (ঘ) ৭৭

৮. **উদ্দীপকের সংখ্যাটির পরবর্তী সংখ্যা কোনটি?**
(ক) $(৭৮)_৮$ (খ) $(১০০)_৮$
(গ) $(২০০)_৮$ (ঘ) $(৭৭৭)_৮$

উদ্দীপকের চিত্রটি লক্ষ কর এবং ৯ ও ১০নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



৯. **উদ্দীপকে যুক্ত বর্তনীটি কোন গেইট নির্দেশ করে?**
(ক) AND (খ) OR
(গ) NOT (ঘ) NOR

১০. **উদ্দীপকের চিত্রের গেইটের সাথে Not Gate করলে কোন গেইট পাওয়া যায়?**
(ক) AND (খ) NAND
(গ) X-OR (ঘ) X-NOR

১১. **ভিত্তির উপর নির্ভর করে সংখ্যা পদ্ধতি কত প্রকার?**
(ক) ২ (খ) ৩
(গ) ৪ (ঘ) ৫

১২. **সর্বজনীন গেইট কোনটি?**
(ক) AND (খ) NAND
(গ) XOR (ঘ) X-NOR

১৩. **এক ন্যানোমিটার সমান কত মিটার?**
(ক) $১০^{-৬}$ (খ) $১০^{-৭}$
(গ) $১০^{-৮}$ (ঘ) $১০^{-৯}$

১৪. **ডোমেইন নাম হলো–**
(ক) ওয়েব সাইটের একটি স্বতন্ত্র নাম
(খ) সার্ভারের নাম
(গ) ওয়েব ফাইলের নাম
(ঘ) ফোল্ডারের নাম

১৫. **কোনটি স্বাভাবিক ভাষা?**
(ক) 4GL (খ) 5GL
(গ) মেশিন ভাষা (ঘ) অ্যাসেম্বলি ভাষা

১৬. **কোন উপাদানটি Global village এর ক্ষেত্রে সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ?**
(ক) ইন্টারনেট (খ) সংবাদপত্র
(গ) টেলিভিশন (ঘ) মোবাইল

১৭. **ইন্টারনেটের মাধ্যমে ব্যবসা পরিচালনা করাকে কী বলে?**
(ক) ই-মেইল (খ) ই-কমার্স
(গ) ই-ট্রেড (ঘ) ই-গভর্নেন্স

নিচের অনুচ্ছেদটি পড় এবং ১৮ ও ১৯নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

সমগ্র পৃথিবী এখন একটি গ্রামে পরিণত হয়েছে। এখন বিভিন্ন দেশের মানুষ খুব সহজেই একজন অন্য জনের সুখ দুঃখে পাশাপাশি ও প্রতিবেশীর মত ভাব বিনিময় করছে।

১৮. **উদ্দীপকে কোন বিষয় সম্পর্কে বলা হয়েছে?**
(ক) বিশ্বগ্রাম (খ) ভার্চুয়াল রিয়েলিটি
(গ) ন্যানোটেকনোলজি
(ঘ) নেটওয়ার্ক

১৯. **উদ্দীপকে যে বিষয়ে বলা হয়েছে তা সম্ভব হচ্ছে কিসের কল্যাণে?**
i. সংবাদ পত্রের ii. তথ্য প্রযুক্তির
iii. ইন্টারনেট প্রযুক্তির
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

২০. **HTML এর উদ্ভাবক হলো–**
(ক) টিম বার্নার্স লী (খ) স্টিভ জবস
(গ) মার্ক জাকারবার্গ (ঘ) বিল গেটস্

২১. **for (i = 2); i < = 10; i = i + 2) এর print *f*("%d;i) ধারা কোনটি?**
(ক) 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
(খ) 2, 4, 6, 8, 10
(গ) 1, 3, 5, 7, 9
(ঘ) 2, 3, 4, 5, 6,7 ,8, 9, 10

নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ২২ ও ২৩নং প্রশ্নের উত্তর দাও:—

```
#include<stdio.h>
main ( )
{
int m;
printf("Enter your marks");
Scanf("%d", & m);
printf("%d", & m);
}
```

২২. **উদ্দীপকে m এর কত বাইট জায়গা প্রয়োজন?**
(ক) ১ (খ) ২
(গ) ৪ (ঘ) ৮

২৩. **উদ্দীপকের কোন স্টেটমেন্টটি ভুল?**
(ক) int m
(খ) print*f*("Enter your marks");
(গ) Scan*f*("%d", & m);
(ঘ) print*f*("%d", & m);

২৪. **রিলেশন ডেটা মডেলের প্রবর্তক কে?**
(ক) Georlge Boole
(খ) Marshall McLuhan
(গ) Korel Capek (ঘ) E.F. Codd

২৫. **কোনো টেবিলের Roll ফিল্ডকে প্রাইমারি Key বলা হয় কেন?**
(ক) Roll ফিল্ডটি সংখ্যা দিয়ে লেখা
(খ) একাধিক ছাত্রের একই Roll হতে পারে না
(গ) Roll ফিল্ড পরিবর্তনশীল
(ঘ) প্রতি Roll কে value বলে

সময়-২ ঘণ্টা ৩৫ মিনিট

সৃজনশীল প্রশ্ন

পূর্ণমান: ৫০

[দ্রষ্টব্য : ডান পাশের সংখ্যা প্রশ্নের পূর্ণমান জ্ঞাপক। প্রদত্ত উদ্দীপকগুলো মনোযোগ সহকারে পড়ো এবং সংশ্লিষ্ট প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও। যে কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দিতে হবে]

১.▶ জনাব শিহাব একজন বৈমানিক। তিনি কম্পিউটার মেলা থেকে ১ টেরাবাইটের একটি হার্ডডিস্ক কিনলেন। এটির আকার বেশ ছোট দেখে তিনি অবাক হলেন। প্রযুক্তির অগ্রযাত্রায় বিভিন্ন ডিভাইসের আকার ছোট হয়ে আসছে। বিমান চালনা প্রশিক্ষণের ব্যবস্থাতেও পরিবর্তন এসেছে। এখন সত্যিকারের বিমান ব্যবহার না করে কম্পিউটার নিয়ন্ত্রিত পরিবেশে বিমান পরিচালনার প্রশিক্ষণ দেওয়া হয়।

ক. বিশ্বগ্রাম কী? ১

খ. তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির ব্যবহারে নৈতিকতা ব্যাখ্যা কর। ২

গ. উদ্দীপকে ছোট আকারের হার্ডডিস্কের ধারণক্ষমতা বৃদ্ধিতে যে প্রযুক্তি ব্যবহার করা হচ্ছে তার বর্ণনা দাও। ৩

ঘ. বিমান চালনা প্রশিক্ষণে ব্যবহৃত বর্তমান প্রযুক্তিটি নগর পরিকল্পনার ক্ষেত্রে ব্যবহার করা যায় ব্যাখ্যা কর। ৪

২.▶ তারেকের বাসার ডেস্কটপ কম্পিউটারটি টেলিফোন লাইনের মাধ্যমে ব্রডব্যান্ড ইন্টারনেটে সংযুক্ত। মোবাইল কোম্পানিগুলোর ইন্টারনেট ডেটা চার্জ বেশি হওয়ায় সে তার মোবাইল, ট্যাব এবং ল্যাপটপকে বাসার একই ব্রডব্যান্ড ইন্টারনেটে সংযুক্ত করতে চায়, যাতে সে তার মোবাইলের মাধ্যমেই বিদেশে অবস্থানরত পিতার সাথে ভিডিও কল করতে পারে।

ক. ক্লাউড কম্পিউটিং কী? ১

খ. মোবাইল ফোনের ডেটা ট্রান্সমিশন মোড ব্যাখ্যা কর। ২

গ. তারেকের ব্যবহৃত মোবাইল ফোনটি কোন প্রজন্মের? এই প্রজন্মের মোবাইল ফোনের ২টি বৈশিষ্ট্য লিখ। ৩

ঘ. তারেকের সকল ডিভাইস একই ব্রডব্যান্ড ইন্টারনেট সংযোগ ব্যবহার করতে গৃহীত সম্ভাব্য ব্যবস্থাটি বিশ্লেষণ কর। ৪

৩.▶ শফিক, শিফা এবং তনয় এই তিন জনের তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তিতে প্রাপ্ত নম্বর যথাক্রমে $(1001000)_2$, $(531)_8$ এবং $(4A)_{16}$

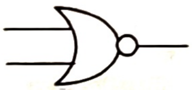
ক. সংখ্যা পদ্ধতি বলতে কী বুঝ? ১

খ. $(11)_{10}$ সংখ্যাটিকে পজিশনাল সংখ্যা বলা হয় কেন? ২

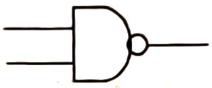
গ. উদ্দীপকের তনয় এর প্রাপ্ত নম্বর দশমিক পদ্ধতিতে রূপান্তর কর। ৩

ঘ. উদ্দীপকে শিফার প্রাপ্ত নম্বর হতে $(1100011)_2$ সংখ্যাটি কত বেশি বা কম তা নির্ণয় কর। ৪

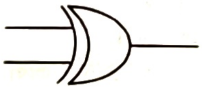
৪.▶



চিত্র-১



চিত্র-২



ক. বুলিয়ান অ্যালজেবরা কী? ১

খ. কম্পিউটারের ক্ষেত্রে ডিজিটাল সিগনাল উপযোগী কেন? ব্যাখ্যা কর। ২

গ. চিত্র-১ এবং চিত্র-২ কে কী ধরনের গেট বলা হয়? ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. শুধু চিত্র-২ এর গেইট দ্বারা চিত্র-৩ এর গেইট বাস্তবায়ন সম্ভব কি? তোমার উত্তরের সপক্ষে যুক্তি দাও। ৪

৫.▶ XYZ College, Dhaka
Available Honor's subject:
1. Bangla
2. English
3. Mathematics
4. Accounting

ক. ওয়েবপেজ কী? ১

খ. ডোমেইন নেমের গুরুত্ব ব্যাখ্যা কর। ২

গ. উদ্দীপকটি তোমার কলেজের ওয়েবসাইটের হোমপেজ প্রদর্শনের জন্য HTML কোড লিখ। ৩

ঘ. সম্মান বিষয়ের নামের তালিকা নিয়ে Serial No এবং Subject Name এই দুইটি টেবিল হেডিং দিয়ে দুই কলামের একটি (বর্ডারসহ) টেবিল তৈরির HTML কোড লিখ। ৪

৬.▶ $3^2 + 7^2 + 11^2 + \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots + n^2$.

ক. চলক কী? ১

খ. অ্যাসেম্বলি ভাষা মেশিন ভাষার চেয়ে উন্নত কেন? ২

গ. উদ্দীপকের ধারাটির যোগফল নির্ণয়ের অ্যালগরিদম লিখ। ৩

ঘ. উদ্দীপকের ধারাটির 30টি পদের যোগফল নির্ণয়ের জন্য c ভাষায় for loop ব্যবহার করে প্রোগ্রাম রচনা কর। ৪

৭.▶

```
ধাপ-১ : প্রোগ্রাম শুরু।
ধাপ-২ : তিনটি সংখ্যা a, b, c এর মান গ্রহন কর।
ধাপ-৩ : a কি b ও c এর চেয়ে বড়?
        ক. হ্যাঁ
            ফলাফল ছাপাও : a বড়
            এবং ৬নং ধাপে যাও
        খ. না
ধাপ-৪ : b কি c এর চেয়ে বড়?
        ক. হ্যাঁ
            ফলাফল ছাপাও : b বড়
            এবং ৬নং ধাপে যাও
        খ. না
ধাপ-৫ : ফলাফল ছাপাও : c বড়
ধাপ-৬ : প্রোগ্রাম শেষ কর।
```

ক. কম্পাইলার কী? ১

খ. C প্রোগ্রামে main ( ) ফাংশনের গুরুত্ব লিখ। ২

গ. উদ্দীপকের সমস্যাটির প্রবাহ চিত্র অংকন কর। ৩

ঘ. তিনটি সংখ্যার গড় নির্ণয়ের জন্য উদ্দীপকের কোনো পরিবর্তন আবশ্যক কী? বিশ্লেষণ কর। ৪

৮.▶

Roll No	Name	ICT Marks
1	Shaheed	70
2	Kabir	65
3	Tarek	71

টেবিল-১

Roll No	Father's Name	Address	DoB
1	M Islam	Dhaka	12/11\99
2	Abul	Rajshahi	12/12/99
3	Ahmad	Khulna	13/12/99

টেবিল-১

ক. ডেটাবেজ কী? ১

খ. ডেটাবেজ ইনডেক্স ফাইল স্বয়ংক্রিয়ভাবে আপডেট হয়– বুঝিয়ে লিখ। ২

গ. টেবিল-২ এর ১ম, ২য় এবং ৪র্থ ফিল্ডের ডেটা টাইপ বর্ণনা কর। ৩

ঘ. টেবিল দুইটির মধ্যে রিলেশান তৈরি সম্ভব কিনা– ব্যাখ্যা কর। ৪

বহুনির্বাচনি প্রশ্নের উত্তরমালা

১	ক	২	খ	৩	ঘ	৪	খ	৫	ক	৬	গ	৭	খ	৮	খ	৯	ক	১০	খ	১১	গ	১২	খ	১৩	ঘ
১৪	ক	১৫	খ	১৬	ক	১৭	খ	১৮	ক	১৯	গ	২০	ক	২১	খ	২২	খ	২৩	ঘ	২৪	ঘ	২৫	খ		

বরিশাল বোর্ড-২০১৭

তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি

বিষয় কোড ২ ৭ ৫

সময় — ২৫ মিনিট

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

পূর্ণমান — ২৫

[বিশেষ দ্রষ্টব্য: — সরবরাহকৃত বহুনির্বাচনি অভীক্ষার উত্তরপত্রে প্রশ্নের ক্রমিক নম্বরের বিপরীতে প্রদত্ত বর্ণসম্বলিত বৃত্তসমূহ হতে সঠিক/সর্বোৎকৃষ্ট উত্তরের বৃত্তটি (●) বল পয়েন্ট কলম দ্বারা সম্পূর্ণ ভরাট করো। প্রতিটি প্রশ্নের মান ১।]

১. .edu দ্বারা কোন ধরনের ডোমেনকে বোঝায়?
(ক) সামরিক (খ) সাংগঠনিক
(গ) শিক্ষামূলক (ঘ) ব্যবসায়িক

২. ওয়েব সাইটে ছবি সংযুক্ত করার উপযুক্ত ফরমেট হলো—
i. .jpg ii. .img
iii. .png
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

৩. C ভাষায় সঠিক চলক কোনটি?
(ক) st_name (খ) $ stname
(গ) 1stname (ঘ) 1st-name

নিচের উদ্দীপক অনুসারে ৪ ও ৫ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

একটি ওয়েব সাইটের ৪ নম্বর পেইজ 300 × 300 সাইজের Pic.jpg নামের একটি ছবি সংযুক্ত রয়েছে। তবে সমস্যা হলো সাইটটি এক পেইজ হতে অন্য পেইজে যাওয়া যাচ্ছে না।

৪. সাইটটির সমস্যা সমাধান প্রয়োজনীয় ট্যাগ—
(ক) <a> ---- < /a >
(খ) <b> ---- < /b >
(গ) <i> ---- < /i >
(ঘ) ---- < /li >

৫. ৪ নম্বর পেইজের জন্য প্রযোজ্য HTML কোডটি হলো—
(ক) <img src "pic.jpg" height = 300 width = 300 >
(খ) <img src = "pic.jpg", height = "300" width = "300">
(গ) <img src = "pic.jpg" height = "300" width = "300" >
(ঘ) <img src = "pic.jpg" height = 300, width = 300 >

৬. getch ( ) এর জন্য প্রয়োজনীয় Header file কোনটি?
(ক) stdio.h (খ) conio.h
(গ) math.h (ঘ) graphics.h

৭. কুয়েরি ব্যবহার করে করা যায় —
i. Data Input ii. Data Update
iii. Data Delete
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

নিচের উদ্দীপক অনুসারে ৮ ও ৯নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

```
#include <stdio. h>
main ( )
{
int a, s = 0;
fro (a = 1; a < = 5; a ++)
s = s + a;
printf ("%d", s);
}
```

৮. প্রোগ্রামটির আউটপুট কত?
(ক) 1 (খ) 5 (গ) 10 (ঘ) 15

৯. "a" এর মানের কোন কোন পরিবর্তনে আউটপুট 6 হবে?
(ক) a = 1, a = a + 2
(খ) a = 2, a = a + 1
(গ) a =2, a = a + 2
(ঘ) a = 0, a = a + 1

১০. বিশ্বগ্রাম প্রতিষ্ঠার প্রয়োজনীয় উপাদান হলো—
i. কানেকটিভিটি ii. ডেটা
iii. সক্ষমতা
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১১. GSM এর পূর্ণরূপ হলো—
(ক) General System for Mobile Communication
(খ) Global Standard for Mobile Communication
(গ) General Standard for Mobile Communication
(ঘ) Global System for Mobile Communication

১২. ক্রায়ো সার্জারিতে ব্যবহৃত যন্ত্রপাতি হলো—
i. ক্রায়োপ্রোব ii. স্প্রে-ডিভাইস
iii. অ্যাকুয়েটর
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

নিচের উদ্দীপক অনুসারে ১৩ ও ১৪নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

Roll	Name	Dist
1	Zafar	Dhaka
2	Ali	Comilla
3	Kamal	Rangpur
4	Bijoy	Chittagong

টেবিল-A

Roll	Sec	GPA
1	A	5.00
2	A	3.50
3	B	4.00
4	C	5.00

টেবিল-B

১৩. টেবিল দুটির মধ্যে রিলেশন কোন ধরনের?
(ক) One to one
(খ) One to many
(গ) Many to one
(ঘ) Many to many

১৪. Table-A এর Dist ফিল্ডের উপর A → Z সর্টিং করলে Roll ফিল্ডের মানের ক্রম হবে—
(ক) 2, 3, 4, 1 (খ) 4, 2, 1, 3
(গ) 3, 1, 2, 4 (ঘ) 4, 3, 2, 1

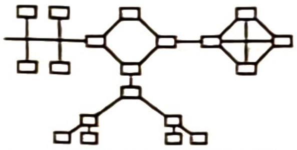
১৫. এক ন্যানোমিটার সমান—
(ক) 10^{-7} মিটার (খ) 10^{-8} মিটার
(গ) 10^{-9} মিটার (ঘ) 10^{-10} মিটার

১৬. অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনের সুবিধা হলো—
(ক) প্রাইমারি স্টোরেজ ডিভাইসের প্রয়োজন হয় না
(খ) ডেটা ট্রান্সমিশনের গতি বেশি
(গ) ব্লক আকারে ডেটা প্রেরিত হয়
(ঘ) স্যাটেলাইটে ব্যবহার অধিক উপযোগী

১৭. ব্রডকাস্ট মোডের উদাহরণ হলো—
(ক) টিভি সম্প্রচার
(খ) ভিডিও কনফারেন্সিং
(গ) টেলিফোনে কথোপকথন
(ঘ) SMS প্রেরণ

১৮. সাশ্রয়ীভাবে পাহাড়ী এলাকায় কার্যকরী নেটওয়ার্ক স্থাপনের জন্য কোন মাধ্যমটি সুবিধাজনক?
(ক) অপটিক্যাল ফাইবার
(খ) রেডিও ওয়েভ
(গ) ওয়াইফাই (ঘ) ওয়াইম্যাক্স

১৯.

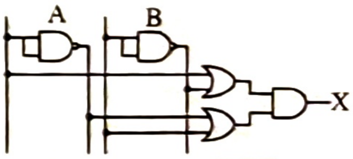


উপরের চিত্রটিতে কয়টি ভিন্ন ভিন্ন নেটওয়ার্ক টপোলজি রয়েছে?
(ক) ১টি (খ) ২টি (গ) ৩টি (ঘ) ৪টি

২০. 111 সংখ্যাটি হতে পারে—
i. বাইনারি ii. অকটাল
iii. ডেসিমেল
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i (খ) iii
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

২১. কোনটি মৌলিক উপপাদ্য?
(ক) A + 1 = A (খ) A + 0 = A
(গ) A + A = 0 (ঘ) A + A = 1

২২.



(ক) $A \oplus B$ (খ) $\overline{A \oplus B}$
(গ) $\bar{A} \oplus B$ (ঘ) $A \oplus \bar{B}$

নিচের উদ্দীপক অনুসারে ২৩ ও ২৪ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

A ও B দু'টি বর্তনীর প্রথমটি দু'টি সংখ্যা কম্পিউটারে বোধগম্যভাবে উপস্থাপন করে এবং অপরটি সংখ্যা দু'টির গুণফল বের করতে সহায়তা করে।

২৩. B বর্তনীটি হলো—
(ক) অ্যাডার (খ) এনকোডার
(গ) রেজিস্টার (ঘ) কাউন্টার

২৪. A বর্তনীটি কোথায় যুক্ত থাকে?
(ক) মনিটরে (খ) কী-বোর্ডে
(গ) প্রিন্টারে (ঘ) স্পীকারে

২৫. SQL-এর পূর্ণরূপ—
(ক) Sequential Query Language
(খ) Structured Query Language
(গ) Serial Query Language
(ঘ) Select Query Language

সময়-২ ঘণ্টা ৩৫ মিনিট

সৃজনশীল প্রশ্ন

পূর্ণমান: ৫০

[দ্রষ্টব্য : ডান পাশের সংখ্যা প্রশ্নের পূর্ণমান জ্ঞাপক। প্রদত্ত উদ্দীপকগুলো মনোযোগ সহকারে পড়ো এবং সংশ্লিষ্ট প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও। যে কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দিতে হবে]

১. ▶ ড. জামিল একজন কৃষি গবেষক। তাঁর আবিষ্কৃত বীজ চাষ করে একজন কৃষক পূর্বের ফসলের চেয়ে অধিক ফসল ঘরে তুলল। ড. জামিল একদিন তাঁর বন্ধু চিকিৎসকের নিকট গালের আঁচিল অপারেশনের জন্য গেলেন। বন্ধু তাকে স্বল্প সময়ে −20°C তাপমাত্রায় রক্তপাতহীন অপারেশন করলেন। তিনি তৎক্ষণাৎ বাড়ী ফিরে এলেন।

ক. রোবটিক্স কী? ১

খ. ব্যক্তি শনাক্তকরণের প্রযুক্তিটি ব্যাখ্যা কর। ২

গ. ড. জামিলের গবেষণায় কোন ধরনের প্রযুক্তি ব্যবহৃত হয়েছে ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. ড. জামিলের বন্ধুর চিকিৎসা পদ্ধতির যৌক্তিকতা বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও। ৪

২. ▶ আইসিটি নির্ভর জ্ঞান ও প্রযুক্তি মানুষকে সমৃদ্ধির পথে এগিয়ে নিচ্ছে। আরিফ ICT বিষয়ে পড়াশুনা করে এমন একটি যোগাযোগ মাধ্যম সম্পর্কে জানতে পারল যেখানে শব্দের পাশাপাশি চলমান ছবিও পাঠানো যায়। তবে এ মাধ্যমে ডেটা বাঁকা পথে চলাচল করতে পারে না বিধায় উঁচু ভবনের উপর টাওয়ার বসানোর প্রয়োজন হয় যার ফ্রিকোয়েন্সি 300 MHz হতে 300 GHz. পরবর্তীতে নতুন উদ্ভাবিত একটি প্রযুক্তির সাথে এর সম্মিলন ঘটানো হয়, যা সমুদ্রের তলদেশ দিয়ে এক মহাদেশকে অন্য মহাদেশের সাথে যুক্ত করেছে।

ক. ব্রিজ কী? ১

খ. ওয়াকি-টকিতে যুগপৎ কথা বলা ও শোনা সম্ভব নয় কেন? ব্যাখ্যা কর। ২

গ. উদ্দীপকের ১ম মাধ্যমটি ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. "দ্বিতীয় মাধ্যম অপেক্ষাকৃত সুবিধাজনক"— যুক্তিসহ মূল্যায়ন কর। ৪

৩. ▶ আতিক সাহেব তার শয়ন কক্ষে ফ্যান চালানোর জন্য বেড সুইচ ব্যবহার করেন। ঠাণ্ডা অনুভূত হওয়ায় তিনি বেড সুইচটি অফ করলেন। ফলে ফ্যানটি বন্ধ হয়ে গেল। ফ্যানের একটি সুইচ খোলা থাকা সত্ত্বেও ফ্যানটি বন্ধ হয়ে যাওয়ায় তিনি চিন্তা করলেন এটি কিভাবে সম্ভব?

ক. এনকোডার কী? ১

খ. OR গেইটের তুলনায় XOR গেট এর সুবিধা— ব্যাখ্যা কর। ২

গ. উদ্দীপকের সার্কিটটি অংকন করে ফ্যান বন্ধ হওয়ার কারণ ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. উদ্দীপকের সার্কিটটির কী পরিবর্তন করলে একটি সুইচ বন্ধ করলেও ফ্যানটি বন্ধ হবে না? ব্যাখ্যা কর। ৪

৪. ▶ আসিফের বাবা ICT বিষয়ের শিক্ষক। তিনি আসিফের কাজে ICT বিষয়ের প্রাপ্ত ফলাফল জানতে চাইলে সে বলল অর্ধ-বার্ষিক পরীক্ষায় $(112)_8$ এবং বার্ষিক পরীক্ষায় $(7A)_{16}$ নম্বর পেয়েছে।

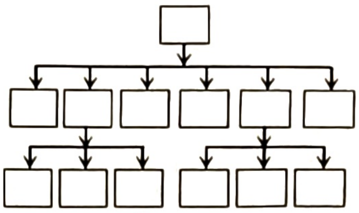
ক. রেজিস্টার কী? ১

খ. $(14)_{10}$ এর সমকক্ষ BCD কোড এবং বাইনারি সংখ্যার মধ্যে কোনটিতে বেশি বিট প্রয়োজন? বুঝিয়ে বল। ২

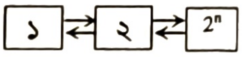
গ. আসিফের অর্ধ-বার্ষিক পরীক্ষার প্রাপ্ত নম্বরকে হেক্সাডেসিমেল সংখ্যায় রূপান্তর কর। ৩

ঘ. উদ্দীপকে বর্ণিত আসিফের বার্ষিক পরীক্ষায় প্রাপ্ত নম্বর $(80)_{10}$ থেকে কত কম বা বেশি? উত্তরের সপক্ষে যুক্তি দাও। ৪

৫. ▶ দুই বন্ধু আনিস এবং ইকবাল ওয়েবপেইজ তৈরির প্রশিক্ষণ নেয়। আনিস চিত্র-১ এবং ইকবাল চিত্র-২নং কাঠামো বেছে নিয়ে ওয়েবপেইজ তৈরি কর।



চিত্র-১



চিত্র-২

ক. আইপি এড্রেস কী? ১

খ. ওয়েবপেইজের সাথে ব্রাউজারের সম্পর্ক ব্যাখ্যা কর। ২

গ. ইকবালের ওয়েবপেইজ স্ট্রাকচার শনাক্ত করে ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. উদ্দীপকের স্ট্রাকচার দুটির মধ্যে কোনটির ব্যবহার অধিক সুবিধাজনক— বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও। ৪

৬. ▶ নাফিছা ম্যাডাম ICT ক্লাসে প্রোগ্রামের ভাষা নিয়ে আলোচনা করছিলেন। তিনি বললেন অনেক আগে 0 ও 1 ব্যবহার করে প্রোগ্রাম লেখা হতো। বর্তমানে C প্রোগ্রামিং ভাষাটি খুবই জনপ্রিয়। তিনি C ভাষার উপর বিশদ ক্লাস নিয়ে ছাত্র-ছাত্রীদের 6 এবং 12 সংখ্যা দুটির ল.সা.গু. নির্ণয়ের জন্য C ভাষায় একটি প্রোগ্রাম লিখতে বললেন।

ক. 4GL কী? ১

খ. C প্রোগ্রামিং ভাষার ফাংশনের হেডার ফাইল বলতে কী বুঝায়? ২

গ. উদ্দীপকের উল্লিখিত প্রথম ভাষাটি সম্পর্কে বিস্তারিত লিখ। ৩

ঘ. উদ্দীপকের বর্ণিত প্রোগ্রামটির C ভাষায় কোড লিখ। ৪

৭. ▶ নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:—

```
    # include < stdio. h>
    main ( )
    {
    int SUM, N;
    printf ("Enter the last number");
    scanf("%d", &N);
    SUM = 0;
    for (i = 1; i ≤ N; i = i + 3)
    {
    SUM = SUM + i;
    }
printf ("Result: % d", SUM);
}
```

ক. সুডোকোড কী? ১

খ. অনুবাদক প্রোগ্রাম হিসেবে কম্পাইলার বেশি উপযোগী—ব্যাখ্যা কর। ২

গ. উপরের উদ্দীপকটির ফ্লোচার্ট অংকন কর। ৩

ঘ. উপরের উপদ্দীপকটি do .... while লুপের সাহায্যে করতে হলে কোডের কী পরিবর্তন করতে হবে— বিশ্লেষণ কর। ৪

৮. ▶

Roll	Name	City
101	Rifat	Khulna
102	Fahmid	Dhaka
103	Fahima	Habigonj
104	Istiaq	Barisal

টেবিল-১

Roll	Total Marks	Grade
101	800	A+
102	660	A−
103	775	A
104	800	A+

টেবিল-২

ক. SQL কী? ১

খ. ডেটাবেজ ইনডেক্স ফাইল স্বয়ংক্রিয়ভাবে আপডেট হয়— ব্যাখ্যা কর। ২

গ. উদ্দীপকের আলোকে ডেটা টাইপ ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. উদ্দীপকে উল্লেখিত টেবিল দুটির মধ্যে সম্পর্ক তৈরির সম্ভাব্যতা ও সুবিধা যাচাই কর। ৪

বহুনির্বাচনি প্রশ্নের উত্তরমালা

১	গ	২	খ	৩	ক	৪	ক	৫	গ	৬	খ	৭	ঘ	৮	ঘ	৯	গ	১০	ঘ	১১	ঘ	১২	ক	১৩	ক
১৪	খ	১৫	গ	১৬	ক	১৭	ক	১৮	ঘ	১৯	ঘ	২০	ঘ	২১	খ	২২	খ	২৩	ক	২৪	খ	২৫	খ		

সকল বোর্ড-২০১৮

তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি

বিষয় কোড	২	৭	৫

সময় — ২৫ মিনিট

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

পূর্ণমান — ২৫

[বিশেষ দ্রষ্টব্য: —সরবরাহকৃত বহুনির্বাচনি অভীক্ষার উত্তরপত্রে প্রশ্নের ক্রমিক নম্বরের বিপরীতে প্রদত্ত বর্ণসম্বলিত বৃত্তসমূহ হতে সঠিক/সর্বোৎকৃষ্ট উত্তরের বৃত্তটি (●) বল পয়েন্ট কলম দ্বারা সম্পূর্ণ ভরাট করো। প্রতিটি প্রশ্নের মান ১।]

১. সর্টিং এর জন্য ব্যবহৃত ফিল্ডের ডেটা টাইপ হতে পারে—

i. Text
ii. Currency
iii. OLE Objects

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উদ্দীপকটি পড় এবং ২ ও ৩ নম্বর প্রশ্নের উত্তর দাও :

একটি কলেজের অধ্যক্ষ প্রতিষ্ঠানের সব ধরনের তথ্য ডেটাবেজের মাধ্যমে সংরক্ষণের সিদ্ধান্ত নেন। সিদ্ধান্তটি বাস্তবায়নের পর ফলাফলের ভিত্তিতে দুর্বল শিক্ষার্থীদের তালিকা আলাদাভাবে প্রদর্শনের ব্যবস্থা নিলেন।

২. তালিকা প্রদর্শনের পদ্ধতি কোনটি?

(ক) সর্টিং
(খ) ইনডেক্সিং
(গ) কুয়েরি
(ঘ) এনক্রিপশন

৩. অধ্যক্ষের সিদ্ধান্ত বাস্তবায়নের ফলে—

i. তথ্যসমূহের সব ধরনের নিরাপত্তা দেয়া যাবে
ii. তথ্যসমূহের যে কোনো ধরনের বিন্যাস সম্ভব হবে
iii. অতিদ্রুত শিক্ষার্থীদের ডেটা উপস্থাপন করা যাবে

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

৪. মূল ডেটাকে অন্য ফরম্যাটে পরিবর্তনের পদ্ধতি কোনটি?

(ক) ম্যানিপুলেশন
(খ) ভ্যালিডেশন
(গ) এনক্রিপশন
(ঘ) ডিক্রিপশন

৫. আণবিক পর্যায়ে ধাতব পদার্থকে পরিবর্তন ও নিয়ন্ত্রণের প্রযুক্তি কোনটি?

(ক) রোবোটিক্স
(খ) ন্যানো টেকনোলজি
(গ) বায়োমেট্রিক্স
(ঘ) জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং

৬. বায়োমেট্রিক্স প্রযুক্তি ব্যবহৃত হতে পারে—

i. জাতীয় পরিচয়পত্রে
ii. পাসপোর্টে
iii. জন্ম নিবন্ধনে

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

৭. ইউনিকোডে মোট কতগুলো ভিন্ন অক্ষরকে কোডভুক্ত করা যায়?

(ক) 8
(খ) 16
(গ) 256
(ঘ) 65536

৮. 4, 8, C অণুক্রমটির পরের মান কত?

(ক) D (খ) F
(গ) 10 (ঘ) 16

৯.

```
for (i = 1; i < = 5; i ++)
{if (i = = 3) continue;
printf ("HSC Exam");
}
```

উদ্দীপকের প্রোগ্রামটিতে "HSC Exam" কতবার প্রদর্শিত হবে?

(ক) 1 (খ) 2
(গ) 4 (ঘ) 5

১০. কোন টপোলজিতে প্রথম ও শেষ কম্পিউটার পরস্পর সরাসরি যুক্ত থাকে—

i. বাস ii. রিং
iii. মেশ

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii
(খ) i ও iii
(গ) ii ও iii
(ঘ) i, ii ও iii

১১. কোন ডিভাইসের সাহায্যে প্রেরক কম্পিউটার থেকে সিগন্যাল নির্দিষ্ট প্রাপক কম্পিউটারেই প্রেরণ করা যায়?

(ক) হাব
(খ) সুইচ
(গ) রিপিটার
(ঘ) ব্রিজ

১২. Wi-Max কোন ধরনের নেটওয়ার্কে ব্যবহৃত হয়?

(ক) PAN
(খ) LAN
(গ) MAN
(ঘ) WAN

উদ্দীপকটি পড় এবং ১৩ ও ১৪ নম্বর প্রশ্নের উত্তর দাও :

রাসেল 4G মোবাইল ফোন ব্যবহার করে তার নির্দিষ্ট কিছু বন্ধুকে SMS-এর মাধ্যমে একটি বার্তা প্রেরণ করে।

১৩. বার্তা জানানোর মোড কোনটি?

(ক) সিমপ্লেক্স
(খ) ফুল ডুপ্লেক্স
(গ) মাল্টিকাস্ট
(ঘ) ব্রডকাস্ট

১৪. রাসেলের মোবাইল ফোনের প্রযুক্তি দিয়ে সম্ভব—

i. সার্কিট সুইচিং পদ্ধতিতে ডেটা প্রেরণ
ii. IP নির্ভর ওয়ারলেস নেটওয়ার্ক স্থাপন
iii. ত্রি-মাত্রিক পরিবেশে ডেটা স্থানান্তর

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii
(খ) i ও iii
(গ) ii ও iii
(ঘ) i, ii ও iii

১৫. $(১১০১১০)_২$ এর সমকক্ষ মান—

i. $(৬৬)_৮$ ii. $(৫৪)_{১০}$
iii. $(৩৬)_{১৬}$

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

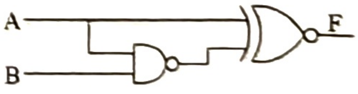
১৬. কোন গেইটের সকল ইনপুট 0 হলে আউটপুট ১ হবে—

i. NAND
ii. NOR
iii. X-NOR

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

চিত্রটি লক্ষ করো এবং ১৭ ও ১৮ নম্বর প্রশ্নের উত্তর দাও :



১৭. F এর মান কোনটি?

(ক) AB (খ) $\bar{A}B$
(গ) $A\bar{B}$ (ঘ) $\bar{A}\bar{B}$

১৮. X-NOR-এর স্থলে কোন গেইট বসালে আউটপুট 0 হবে?

(ক) AND
(খ) OR
(গ) NAND
(ঘ) NOR

১৯. নিচের কোন ট্যাগের এলিমেন্ট থাকে না—

i. < br >
ii. < img >
iii. < u >

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii
(খ) i ও iii
(গ) ii ও iii
(ঘ) i, ii ও iii

২০. ওয়েবপেজের মধ্যে লিংক করার ট্যাগ কোনটি?

(ক) < a >
(খ) < i >
(গ) < href >
(ঘ) < li >

উদ্দীপকটি পড় এবং ২১ ও ২২ নম্বর প্রশ্নের উত্তর দাও:

দিদার ও তার বন্ধুরা মিলে একটি ওয়েবসাইট তৈরি করল, যেখানে ওয়েবপেজসমূহ বহুস্তরে বিন্যস্ত। পরবর্তীতে ওয়েবসাইটটিকে ইন্টারনেটে প্রদর্শনের জন্য প্রয়োজনীয় পদক্ষেপ গ্রহণ করল।

২১. ওয়েবসাইটটির স্ট্রাকচার কোনটি?

(ক) লিনিয়ার
(খ) হায়ারার্কিক্যাল
(গ) হাইব্রিড
(ঘ) নেটওয়ার্ক

২২. গৃহীত পদক্ষেপসমূহ হচ্ছে—

i. ডোমেইন নেইম রেজিস্ট্রেশন করা
ii. ওয়েবপেজসমূহ সমান করা
iii. ওয়েবসাইট হোস্টিং করা

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

২৩. প্রোগ্রাম তৈরিতে প্রোগ্রাম ডিজাইনের পরবর্তী ধাপ কোনটি?

(ক) সমস্যা বিশ্লেষণ
(খ) প্রোগ্রাম কোডিং
(গ) প্রোগ্রাম বাস্তবায়ন
(ঘ) প্রোগ্রাম রক্ষণাবেক্ষণ

২৪. সি-ভাষার চলকগুলো লক্ষ করো—

i. student_name
ii. student name
iii. student@name

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i
(খ) iii
(গ) i ও iii
(ঘ) i, ii ও iii

২৫. সি ভাষায় সমজাতীয় ডেটা সংরক্ষণের জন্য কোনটি ব্যবহার করা হয়?

(ক) ফাংশন
(খ) পয়েন্টার
(গ) স্ট্রাকচার
(ঘ) অ্যারে

ঢাকা, দিনাজপুর, সিলেট, যশোর বোর্ড-২০১৮

সময়-২ ঘণ্টা ৩৫ মিনিট **সৃজনশীল প্রশ্ন** পূর্ণমান: ৫০

[দ্রষ্টব্য : ডান পাশের সংখ্যা প্রশ্নের পূর্ণমান জ্ঞাপক। প্রদত্ত উদ্দীপকগুলো মনোযোগ সহকারে পড়ো এবং সংশ্লিষ্ট প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও। যে কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দিতে হবে।]

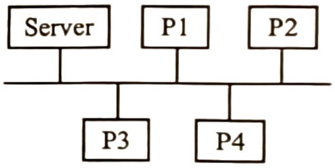
১.▶ গবেষণা প্রতিষ্ঠান আলফা-এর বিজ্ঞানীগণ রোগাক্রান্ত কোষে সরাসরি ঔষধ প্রয়োগ করার জন্য আণবিক মাত্রার একটি যন্ত্র তৈরির চেষ্টা করছেন। ব্রেইনের অভ্যন্তরের গঠন ও কোষ পর্যবেক্ষণের জন্য তাঁরা একটি সিমুলেটেড পরিবেশ তৈরি করেন।

ক. টেলিমেডিসিন কী? ১
খ. কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা এক ধরনের এক্সপার্ট সিস্টেম— বুঝিয়ে লেখ। ২
গ. বিজ্ঞানীদের পর্যবেক্ষণে ব্যবহৃত প্রযুক্তিটি ব্যাখ্যা করো। ৩
ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত যন্ত্র তৈরির প্রযুক্তিটি খাদ্য শিল্পে কি ধরনের প্রভাব রাখে— বিশ্লেষণ করো। ৪

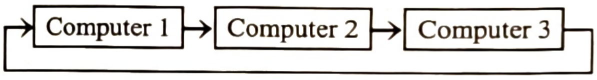
২.▶ সবুজ বাংলা ক্লাবের সদস্য মোহন তার মোবাইল ফোনের ক্যামেরায় ধারণকৃত পরিবেশ বিপর্যয়ের কিছু ছবি IEEE 802.15 স্ট্যান্ডার্ডের একটি বিশেষ প্রটোকল-এর মাধ্যমে ল্যাপটপে স্থানান্তর করেন। পরবর্তীতে মোহন ছবিগুলো SHARE it ব্যবহার করে ক্লাবের অন্যান্য সদস্যদের মোবাইলে প্রেরণ করেন।

ক. রাউটার কী? ১
খ. কী-বোর্ড থেকে কম্পিউটারে ডেটা স্থানান্তরের ব্যান্ডউইডথ বুঝিয়ে লেখ। ২
গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত ল্যাপটপে ছবি স্থানান্তরের ক্ষেত্রে যে ধরনের নেটওয়ার্ক ব্যবহৃত হয় তা ব্যাখ্যা করো। ৩
ঘ. ক্লাবের অন্যান্য সদস্যদের নিকট ছবি প্রেরণে ব্যবহৃত হটস্পটের সাথে Wi-max এর তুলনা করো। ৪

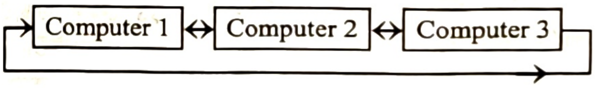
৩.▶



চিত্র-১



চিত্র-২



চিত্র-৩

ক. সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন কী? ১
খ. ৩য় প্রজন্মের মোবাইলের সাহায্যে ইন্টারনেট ব্যবহার করা যায়— বুঝিয়ে লেখ। ২
গ. চিত্র-১ এ নির্দেশিত নেটওয়ার্ক টপোলজিটি ব্যাখ্যা করো। ৩
ঘ. চিত্র-২ ও চিত্র-৩ নির্দেশিত নেটওয়ার্ক টপোলজিদ্বয়ের মধ্যে কোনটি সুবিধাজনক তা বিশ্লেষণ করে মতামত দাও। ৪

৪.▶ রানা ও সুমি আইসিটি পরীক্ষায় $(110010)_2$ এর মধ্যে $(62)_{৮}$ এবং $(2F)_{16}$ নম্বর পেয়েছে।

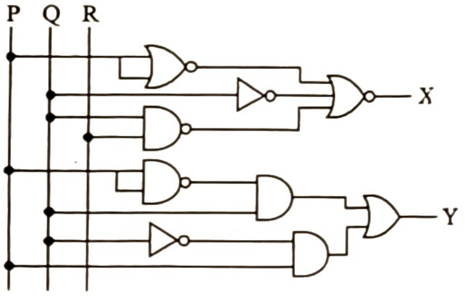
ক. কোড কী? ১

খ. ৩-ভিত্তিক সংখ্যা পদ্ধতি ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত আইসিটির পূর্ণ নম্বর দশমিকে পরিবর্তন করো। ৩

ঘ. যোগের মাধ্যমে রানা ও সুমির আইসিটিতে প্রাপ্ত নম্বরের পার্থক্য নির্ণয় করা সম্ভব— গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ করো। ৪

৫.▶



ক. কাউন্টার কী? ১

খ. নর গেইটের সকল ইনপুট একই হলে গেইটটি মৌলিক গেইট হিসেবে কাজ করে— বুঝিয়ে লেখ। ২

গ. Y-এর মান সত্যক সারণিতে দেখাও। ৩

ঘ. X-এর সরলীকৃত মান NOR গেইটের সাহায্যে বাস্তবায়ন করো। ৪

৬.▶ শুধুমাত্র HTML ব্যবহার করে চন্দনা মডেল কলেজের একটি ওয়েবসাইট তৈরি করা হয়। সাইটটির হোম পেজে ict.jpg নামের 200×300px আকারের একটি ছবি আছে। ছবিটির নীচে notice.html নামের notice পেজের একটি লিংক আছে। ছবির উপরে "Welcome to Chandana Model College" লেখাটি নীল রঙে প্রদর্শিত হয়। সাইটটিতে ভিজিটরদের মতামত প্রদানের মতো কোনো ব্যবস্থা নাই।

ক. ওয়েব পোর্টাল কী? ১

খ. হোস্টিং কেন প্রয়োজন বুঝিয়ে লেখ। ২

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত হোম পেজ তৈরির জন্য HTML কোড লেখ।৩

ঘ. ওয়েব সাইটটিতে ভিজিটরদের মতামত গ্রহণে গৃহীত প্রয়োজনীয় পদক্ষেপ বিশ্লেষণ করো। ৪

৭.▶ বার্ষিক ক্রীড়া প্রতিযোগিতায় একাদশ শ্রেণির শিক্ষার্থীদের A, B ও C দলে বিভক্ত করা হয়। রোল নম্বর 1 থেকে 30 পর্যন্ত A দলে, 31 থেকে 60 পর্যন্ত B দলে এবং 61 থেকে 100 পর্যন্ত C দলে অন্তর্ভুক্ত হবে।

ক. অবজেক্ট প্রোগ্রাম কী? ১

খ. সি একটি কেস সেনসিটিভ ভাষা— বুঝিয়ে লেখ। ২

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত দল গঠনের জন্য অ্যালগরিদম লেখ। ৩

ঘ. সি ভাষায় কন্ডিশনাল স্টেটমেন্ট ব্যবহার করে দল গঠনের জন্য একটি প্রোগ্রাম রচনা করো। ৪

৮.▶

TID	T Name	Subject
101	Mr. Monir	English
102	Mr. Niloy	ICT
103	Mr. Nur	Biology

Teacher's Table

TID	Group	Time
101	Science	10:00
101	Humanities	10:45
102	Science	10:45
102	B. Studies	10:00
103	Science	11:30

Routine Table

ক. সাইফার টেক্সট কী? ১

খ. কুয়েরি কমান্ড "Select Roll, Name From Students;" –ব্যাখ্যা করো। ২

গ. Teacher's Table -এর ফিল্ডগুলোর ডেটা টাইপ ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের টেবিলদ্বয়ের মধ্যে কোন ধরনের রিলেশন স্থাপন করা সম্ভব তা বিশ্লেষণ করো। ৪

রাজশাহী, কুমিল্লা, চট্টগ্রাম, বরিশাল বোর্ড-২০১৮

সময়-২ ঘণ্টা ৩৫ মিনিট

সৃজনশীল প্রশ্ন

পূর্ণমান: ৫০

[দ্রষ্টব্য : ডান পাশের সংখ্যা প্রশ্নের পূর্ণমান জ্ঞাপক। প্রদত্ত উদ্দীপকগুলো মনোযোগ সহকারে পড়ো এবং সংশ্লিষ্ট প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও। যে কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দিতে হবে]

১.▶ "S" সাহেব একজন বড় ব্যবসায়ী। তাঁর অফিসের কর্মচারীদেরকে একটি সুইচে হাতের ছাপ দিয়ে উপস্থিতি নিশ্চিত করতে হয় এবং কারখানায় প্রবেশ করার জন্য শ্রমিকরা মনিটরের দিকে তাকানোর পর দরজা খুলে যায়। "S" সাহেব এর কপালে টিউমার অপারেশন করতে গেলে ডা. সাহেব কোনো রক্তপাত ছাড়াই একটি বিশেষ পদ্ধতিতে অত্যন্ত নিম্ন তাপমাত্রায় টিউমার অপারেশন করে দেন।

ক. রোবোটিক্স কী? ১

খ. কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকের আলোকে "S" সাহেবের টিউমার অপারেশনে কোন প্রযুক্তি ব্যবহার করা হয়েছে? ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের "S" সাহেবের অফিসের উপস্থিতি নিশ্চিত ও কারখানায় প্রবেশের প্রক্রিয়াদ্বয়ের মধ্যে কোনটি বহুল ব্যবহৃত? ৪

২.▶ "X" কলেজে মানবিক, ব্যবসায় শিক্ষা ও বিজ্ঞান বিভাগের ৩টি আলাদা ভবন আছে। প্রতিটি বিভাগে তাদের কম্পিউটারের মধ্যে নিজস্ব নেটওয়ার্ক ব্যবস্থা রয়েছে। কলেজের অধ্যক্ষ প্রতিটি বিভাগকে একই নেটওয়ার্কের আওতায় আনার সিদ্ধান্ত নিলেন। কিন্তু বিভাগগুলোর দূরত্ব বেশি হওয়ায় মাধ্যম হিসাবে ক্যাবল ব্যবহার সম্ভব হচ্ছে না।

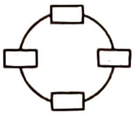
ক. ব্যান্ডউইডথ কী? ১

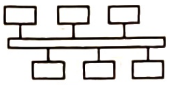
খ. স্বয়ংক্রিয়ভাবে সফটওয়্যার আপডেট ও রক্ষণাবেক্ষণ করা যায় কিভাবে তা ব্যাখ্যা করো। ২

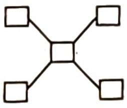
গ. উদ্দীপকে মানবিক বিভাগের নেটওয়ার্কের ধরন সম্পর্কে বর্ণনা দাও। ৩

ঘ. উদ্দীপকের পরিস্থিতিতে কোন মাধ্যমটি নির্বাচন করা যেতে পারে বলে তোমার মনে হয় তা বিশ্লেষণ করো। ৪

৩. ▶


চিত্র-১


চিত্র-২


চিত্র-৩

ক. মডুলেশন কী? ১

খ. ডেটা ট্রান্সমিশন মোড ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকে চিত্র-১ এর প্রতিটি কম্পিউটার পরস্পরের সাথে সংযুক্ত হলে যে টপোলজি তৈরি হবে তা চিত্রসহ আলোচনা করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত ১ ও ৩ নং টপোলজিগুলোর মধ্যে কোনটি বেশি সুবিধাজনক হবে বলে তুমি মনে করো তা বিশ্লেষণ করো। ৪

৪. ▶ “X”, “Y” ও “Z” তিন বন্ধু বাজারে গিয়ে “X” $(১১০১১০)_{২}$ টাকার, “Y” $(৩৬)_{৮}$ টাকার এবং “Z” $(A৯)_{১৬}$ টাকার বই কিনল।

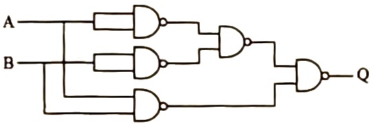
ক. কোড কী? ১

খ. ২-এর পরিপূরক গঠনের গুরুত্ব আলোচনা করো। ২

গ. উদ্দীপকের আলোকে “X” ও “Y” এর মধ্যে কার বইয়ের দাম বেশি এবং কত বেশি? ৩

ঘ. উদ্দীপকে তিন জনের বইয়ের মোট দাম কত তা অক্টালে প্রকাশ করো। ৪

৫. ▶



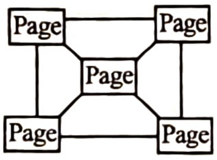
ক. বুলিয়ান ধ্রুবক কী? ১

খ. এনকোডার ডিজিটাল ডিভাইসে ব্যাপক ভূমিকা রাখে— বুঝিয়ে লিখো। ২

গ. শুধু মৌলিক গেইট ব্যবহার করে উদ্দীপকের সার্কিটটির সমতুল্য লজিক চিত্রের বাস্তবায়ন দেখাও। ৩

ঘ. উদ্দীপকে সার্কিটের Q এর সমীকরণের সরলীকরণ করো এবং শুধু NAND গেইট ব্যবহার করে সরলীকরণের চিত্র আঁক। ৪

৬. ▶



চিত্র-১

Subject list
1. Bangla
2. English
3. ICT

চিত্র-২

ক. HTTP কী? ১

খ. ওয়েব পেইজের সাথে ব্রাউজারের সম্পর্ক ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকের চিত্র-১ দেখে ওয়েব সাইটের কাঠামো ব্যাখ্যা করো।৩

ঘ. উদ্দীপকে চিত্র-২ কে ওয়েব পেইজ প্রদর্শনের জন্য HTML কোড লিখো। ৪

৭. ▶

```
# include < stdio. h >
# include < conio. h >
  int  main ( )
{
int i, Sum, n;
clrser ( );
printf ("Enter the value of n = ");
scanf ("%d", & n);
Sum = 0;
for (i = 1; i < = n; i + +)
Sum = Sum + i;
print f ("\n\sum of all numbers from 1 to % d is = %d",
n, sum);
getch ( );
return 0;
}
```

ক. চলক কী? ১

খ. ডকুমেন্টেশন কেন করতে হয়? ২

গ. উদ্দীপকের প্রোগ্রামটির অ্যালগরিদম লিখো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের কোডে ব্যবহৃত লুপের পরিবর্তনে do while লুপ ব্যবহার করে প্রোগ্রামটি লিখো। ৪

৮. ▶

Name	Roll	DOB	Tution Fee
R	1011	05/01/2002	3500/-
S	1012	07/02/2001	4200/-
P	1013	09/05/2003	3700/-
J	1014	10/12/2003	4000/-

চিত্র-১

Roll	Subject	Number	GPA
1011	ICT	70	A
1012	ICT	85	A+
1013	ICT	90	A+
1014	ICT	75	A

চিত্র-২

ক. কুয়েরি ল্যাঙ্গুয়েজ কী? ১

খ. গোপনীয়তাই ডেটার নিরাপত্তার প্রধান হাতিয়ার— ব্যাখ্যা করো।২

গ. উদ্দীপকে ব্যবহৃত চিত্র-১ টেবিলে Roll এবং DOB ফিল্ডের মাঝে Adress ফিল্ড সংযোজন প্রক্রিয়া বর্ণনা করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকে দুটি টেবিলের মধ্যে কী ধরনের Relation সম্ভব তা তোমার মতামতসহ ব্যাখ্যা করো। ৪

বহুনির্বাচনি প্রশ্নের উত্তরমালা

১	ক	২	গ	৩	ঘ	৪	গ	৫	খ	৬	ঘ	৭	ঘ	৮	গ	৯	গ	১০	গ	১১	খ	১২	গ	১৩	গ
১৪	গ	১৫	ঘ	১৬	ঘ	১৭	গ	১৮	ঘ	১৯	ক	২০	ক	২১	খ	২২	খ	২৩	খ	২৪	ক	২৫	ঘ		

ঢাকা বোর্ড-২০১৯

তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি

বিষয় কোড ২ ৭ ৫

সময় — ২৫ মিনিট **বহুনির্বাচনি প্রশ্ন** পূর্ণমান — ২৫

[বিশেষ দ্রষ্টব্য: —সরবরাহকৃত বহুনির্বাচনি অভীক্ষার উত্তরপত্রে প্রশ্নের ক্রমিক নম্বরের বিপরীতে প্রদত্ত বর্ণসম্বলিত বৃত্তসমূহ হতে সঠিক/সর্বোৎকৃষ্ট উত্তরের বৃত্তটি (●) বল পয়েন্ট কলম দ্বারা সম্পূর্ণ ভরাট করো। প্রতিটি প্রশ্নের মান ১।]

১. বিভিন্ন জটিল রোগের কারণ আবিষ্কারে কোন প্রযুক্তি কাজ করছে?
(ক) বায়োইনফরমেটিক্স
(খ) ন্যানোটেকনোলজি
(গ) জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং
(ঘ) ক্রায়োসার্জারি

২. বায়োইনফরমেটিক্সের ব্যবহারের ক্ষেত্রগুলি হলো—
i. জৈব প্রযুক্তি
ii. জীবাণু অস্ত্র তৈরি
iii. মহাকাশ গবেষণা
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

৩. পাঁচটি ইনপুটবিশিষ্ট ডিকোডারের আউটপুট লাইন কতটি?
(ক) ৮ (খ) ১৬ (গ) ৩২ (ঘ) ৬৪

৪. $(17)_8$ এর পরের সংখ্যা কোনটি?
(ক) 14 (খ) 15 (গ) 16 (ঘ) 20

৫.
```
# include < stdio.h>
main ()
{
int a = 3, b;
b = 2 * a;
print f("%d", b);
}
```
উদ্দীপকের প্রোগ্রামটি রান করলে b এর মান কত হবে?
(ক) ৩ (খ) ৪ (গ) ৫ (ঘ) ৬

৬. ক্লাউড কম্পিউটিং এর মাধ্যমে কাজ করা সুবিধাজনক কারণ—
i. শুধুমাত্র নিজস্ব হার্ডওয়্যার প্রয়োজন
ii. সফটওয়্যার স্বয়ংক্রিয়ভাবে আপডেট হয়
iii. সার্বক্ষণিক ব্যবহার করা যায়
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

৭. তারগুলো পেঁচানো ও জোড়া জোড়া থাকে বলে ঐ তারকে বলা হয়—
(ক) টেলিফোন ক্যাবল
(খ) কো-এক্সিয়াল ক্যাবল
(গ) টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল
(ঘ) ফাইবার অপটিক ক্যাবল

৮. WiMax এর স্ট্যান্ডাড কত?
(ক) 802.11 GHz
(খ) 802.11a GHz
(গ) 802.15 GHz
(ঘ) 802.16 GHz

৯. $(১১১০.১১)_২$ এর সমকক্ষ হেক্সাডেসিমেলের সংখ্যা কোনটি?
(ক) E.A (খ) E.C
(গ) C.E (ঘ) E.3

উদ্দীপকটি পড় এবং ১০ ও ১১ নং প্রশ্নের উত্তর দাও : –
'X' তার ডিজিটাল ডিভাইসে নতুন সফটওয়্যার ব্যবহার করতে পারে না। বর্তমানে এক নতুন সার্ভিস গ্রহণ করায় অটো আপডেট, উচ্চ গতিসম্পন্ন ডিজিটাল সুবিধা পায়।

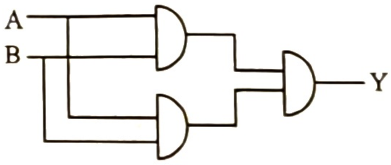
১০. উদ্দীপকে সার্ভিসটির নাম কী?
(ক) ব্লুটুথ (খ) ওয়াইফাই
(গ) ওয়াইম্যাক্স (ঘ) ক্লাউড কম্পিউটিং

১১. সার্ভিস ক্ষেত্রে প্রযোজ্য—
i. কেন্দ্রীয় রিমোট সার্ভারের মাধ্যমে ডেটা নিয়ন্ত্রণ
ii. ব্যবহারে অতিরিক্ত মূল্য দিতে হয়
iii. রক্ষণাবেক্ষণের খরচ নাই
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১২. NOR এর আউটপুট 0 (শূন্য) হবে যখন—
i. সবগুলো ইনপুটে 1
ii. সবগুলো ইনপুটে 0
iii. যে কোনো একটি ইনপুটে 1
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১৩. ওয়েব সাইটের একক ঠিকানা—
(ক) IP Address (খ) URL
(গ) HTTP (ঘ) HTML

চিত্রটি লক্ষ কর এবং ১৪ ও ১৫ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:–



১৪. Y এর মান কোনটি?
(ক) $\overline{AB}$ (খ) $\overline{\overline{AB}}$
(গ) $\overline{A+B}$ (ঘ) AB

১৫. উদ্দীপকের বর্তনীটির আউটপুট Y = 1 পেতে হলে A ও B এর কত ইনপুট দিতে হবে?
(ক) A = 0 ও B = 0
(খ) A = 0 ও B = 1
(গ) A = 1 ও B = 0
(ঘ) A = 1 ও B = 1

১৬. ব্রাউজকারীর সময় বাঁচে কোন ট্যাগে?
(ক)
 (খ) <a>
(গ) (ঘ) <i>

উদ্দীপকটি পড় এবং ১৭ ও ১৮ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:–
তমালের তৈরিকৃত ওয়েবপেজটি লোডিং করার পরও ডেটার মান পরিবর্তন করতে পারছে না। এ সমস্যা সমাধানের জন্য তার শিক্ষক তাকে কয়েকটি ভাষা ব্যবহার পরামর্শ দিলেন।

১৭. তমালের তৈরিকৃত ওয়েবপেজটি কোন ধরনের?
(ক) ডায়নামিক ওয়েবপেজ
(খ) স্ট্যাটিক ওয়েবপেজ
(গ) লোকাল ওয়েবপেজ
(ঘ) রিমোট ওয়েবপেজ

১৮. ওয়েবপেজের সমস্যা সমাধানের জন্য উপযোগী ভাষা হলো—
i. ASP ii. PHP
iii. JSP
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১৯. "সি" ভাষায় ইন্টিজার ডেটা টাইপ কত বিটের?
(ক) ৮ (খ) ১৬ (গ) ৩২ (ঘ) ৬৪

২০. বিট, বাইট, মেমরি অ্যাড্রেস নিয়ে কাজ করে—
i. মেশিন ভাষা ii. মধ্যস্তরের ভাষা
iii. উচ্চস্তরের ভাষা
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

২১. নির্দিষ্ট ডাটা খুঁজতে কোনটি ব্যবহৃত হয়?
(ক) সর্টিং (খ) সার্চিং
(গ) কুয়েরি (ঘ) ইন্ডেক্সিং

২২. C ভাষায় লাইব্রেরি ফ্যাংশন হলো—
i. print f ( ) ii. scan f ( )
iii. add ( )
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উদ্দীপকটি পড় এবং ২৩ ও ২৪নং প্রশ্নের উত্তর দাও:–
'X' কলেজের অধ্যক্ষ ছাত্রদের নির্বাচনি পরীক্ষার ফলাফলের ডেটাকে উর্ধ্বক্রম ও নিম্নক্রমে সাজাচ্ছিলেন। এর ফলে তিনি ডেটাকে সহজেই খুঁজে বের করতে পারছিলেন।

২৩. অধ্যক্ষ সাহেবের ডেটা সাজানোর পদ্ধতিকে কি বলে?
(ক) সর্টিং (খ) সার্চিং
(গ) ইন্ডেক্সিং (ঘ) কুয়েরি

২৪. উক্ত পদ্ধতির সুবিধা—
i. স্বয়ংক্রিয়ভাবে ফাইল আপডেট হয়
ii. কাজের গতি বৃদ্ধি পায়
iii. বেশি জায়গায় প্রয়োজন হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

২৫. ডেটাবেজে SQL টেবিলে নতুন রেকর্ড সংযোজনে কোন স্টেটমেন্ট ব্যবহার করা যায় ?
(ক) SELECT (খ) UPDATE
(গ) CREATE (ঘ) INSERT

সময়-২ ঘণ্টা ৩৫ মিনিট

সৃজনশীল প্রশ্ন

পূর্ণমান: ৫০

[দ্রষ্টব্য : ডান পাশের সংখ্যা প্রশ্নের পূর্ণমান জ্ঞাপক। প্রদত্ত উদ্দীপকগুলো মনোযোগ সহকারে পড়ো এবং সংশ্লিষ্ট প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও। যে কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দিতে হবে]

১.▶ মিঃ মোকলেছ সাহেব পেশায় মৎস্যবিদ। দেশে মাছের ঘাটতি পূরণের জন্য প্রযুক্তি ব্যবহার করে নতুন নতুন প্রজাতির মাছ উৎপাদন করেন। তার অফিসে প্রবেশের জন্য দরজার সামনে রাখা একটি মেশিনে আঙ্গুলের ছাপ দিলে দরজা খুলে যায়। অতঃপর তার কক্ষে প্রবেশের জন্য দরজার সামনে রাখা একটি মেশিনের দিকে তাকালে দরজা খুলে যায়।

ক. রোবটিক্স কি? ১

খ. 'প্রযুক্তির ব্যবহারে মটর ড্রাইভিং প্রশিক্ষণ সম্ভব'— কথাটি ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকের আলোকে মাছ উৎপাদনের প্রযুক্তিটি বর্ণনা করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের আলোকে অফিসে প্রবেশ ও কক্ষে প্রবেশের জন্য কৌশল দুটির মধ্যে কোনটি বেশি সুবিধাজনক? বিশ্লেষণ করো। ৪

২.▶ X কলেজ ঢাকা শহরের একটি স্বনামধন্য শিক্ষা প্রতিষ্ঠান। দেশের বিভিন্ন জেলায় তাদের আরো পাঁচটি শাখা আছে। অধ্যক্ষ সাহেব মূল প্রতিষ্ঠানে বসেই সবগুলো শাখা সুষ্ঠুভাবে পরিচালনার জন্য একটি নেটওয়ার্ক ব্যবস্থা গড়ে তুলেছেন। পরবর্তীতে শিক্ষক এবং শিক্ষার্থীদের অনুরোধে ইন্টারনেট ব্যবহার করে স্বল্প খরচে উন্নত সেবা এ যতটুকু ব্যবহার ততটুকু বিল প্রদান এমন একটি পরিসেবার কথা ভাবছিলেন।

ক. ব্লুটুথ কি? ১

খ. 'ডেটা ট্রান্সমিশনে সিনক্রোনাস সুবিধাজনক'— ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকের আলোকে শিক্ষা প্রতিষ্ঠান ও তার শাখাগুলোকে পরিচালনার জন্য কোন ধরনের নেটওয়ার্ক স্থাপন করেছিল? তার বর্ণনা দাও। ৩

ঘ. উদ্দীপকের আলোকে অধ্যক্ষ সাহেব যে নতুন পরিসেবার কথা ভাবছিলেন তা বাস্তবায়ন সম্ভব কিনা? বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও। ৪

৩.▶ তাসকিন স্যার শ্রেণিকক্ষে ICT বিষয়ের সংখ্যা পদ্ধতি নিয়ে আলোচনা করছিলেন। ক্লাসের এক পর্যায়ে স্যার সোহেল ও রোহানকে জিজ্ঞেস করলেন তোমরা ১ম সাময়িক পরীক্ষায় ICT বিষয়ে কত নম্বর পেয়েছিলে? সোহেল বলল $(105)_8$ এবং রোহান বলল $(4F)_{16}$, পিছনে বসে থাকা মিতা বলল স্যার আমিতো $(100111)_2$ নম্বর পেয়েছি।

ক. বাইনারী সংখ্যা পদ্ধতি কি? ১

খ. $6+5+3=1110$ হতে পারে— ব্যাখ্যা করো। ২

গ. মিতার প্রাপ্ত নম্বরটি দশমিকে রূপান্তর করো। ৩

ঘ. সোহেল ও রোহান এর প্রাপ্ত নম্বরের মধ্যে পার্থক্য যোগের মাধ্যমে নির্ণয় করা যায় কিনা? বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও। ৪

৪.▶ উদ্দীপকটি পড় এবং নিচের প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:

INPUT		OUTPUT
A	B	X
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

চিত্র-১

INPUT		OUTPUT
A	B	X
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

চিত্র-২

INPUT		OUTPUT
A	B	X
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

চিত্র-৩

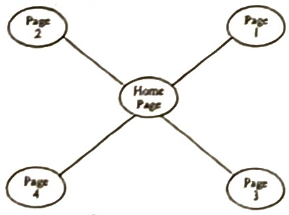
ক. এনকোডার কি? ১

খ. ইউনিকোড "বাংলা" ভাষা বুঝতে পারে— ব্যাখ্যা করো। ২

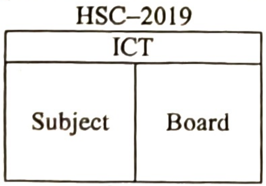
গ. চিত্র-১ কোন গেইটের সাথে সাদৃশ্যপূর্ণ? তার বর্ণনা দাও। ৩

ঘ. উদ্দীপকের চিত্র-৩ এর গেইট দিয়ে চিত্র-২ এর গেইটকে বাস্তবায়ন করা সম্ভব কিনা? বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও। ৪

৫.▶



চিত্র-১



চিত্র-২

www.board.edu.bd ওয়েব সাইটের মাধ্যমে ICT নম্বর দেখতে হলে "board" এর উপর ক্লিক করতে হবে।

ক. FTP কি? ১

খ. ওয়েবসাইট ও ওয়েবপেইজ এক নয়— ব্যাখ্যা করো। ২

গ. চিত্র-১ এ কোন ধরনের ওয়েবসাইট স্ট্রাকচার ব্যবহার করা হয়েছে? ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. চিত্র-২ ওয়েব ব্রাউজারে প্রদর্শনের জন্য html কোড লিখো। ৪

৬.▶ একটি ঝুড়িতে ২০টি আপেল আছে। এর মধ্যে আমরা ৩টি আপেলের ওজন দেখতে পেলাম যথাক্রমে ১৫০ গ্রাম, ১৭৫ গ্রাম, ২১০ গ্রাম।

ক. চলক কি? ১

খ. 'ইন্টারপ্রেটারের তুলনা কম্পাইলার সুবিধাজনক'— কথাটি ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকের আলোকে আপেল ৩টির গড় ওজন নির্ণয়ের জন্য ফ্লোচার্ট অঙ্কন করো। ৩

ঘ. গড় ওজনের ভিত্তিতে ২০টি আপেলের মোট ওজন নির্ণয়ের জন্য C ভাষায় একটি প্রোগ্রাম লিখো। ৪

৭.▶ নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ্য কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:

```
# include < stdio.h >
# include < conio.h >
main ( )
{
int a, s = o, n;
printf ("value of n : ");
scan f ("%d", & n);
for (a = 1; a < = n; a ++}
{
s = s + a * a;
}
printf ("sum : % d", s);
}
```

ক. 4 GL কি? ১

খ. C-একটি কেস সেনসেটিভ ভাষা— কথাটি ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকের ধারাটির যোগফল নির্ণয়ের জন্য অ্যালগরিদম লিখো। ৩

ঘ. উদ্দীপকে for লুপের পরিবর্তে Do .... while লুপ ব্যবহার করলে প্রোগ্রামটিতে কি পরিবর্তন করতে হবে— বিশ্লেষণ করো। ৪

৮.▶ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:

Roll	Name	Date of Birth	Class	Group
101	AMAN	02/02/03	ELEVEN	HUM.
102	RANA	05/04/02	ELEVEN	HUM.
103	RUPA	12/02/04	ELEVEN	HUM.
104	MINA	14/03/04	ELEVEN	HUM.
105	HIMU	05/02/03	ELEVEN	HUM.

Table–1

Roll	F. Name	ADDRESS	GPA
101	ASAD	DHAKA	4.5
102	RAFIQ	KHULNA	4.6
103	HAFIZ	KUSHTIA	5.0
104	HASSAN	DHAKA	4.8
105	SAKIB	DHAKA	4.9

Table–2

ক. কম্পোজিট প্রাইমারি কি বলতে কী বুঝ? ১

খ. ডেটার নিরাপত্তায় এনক্রিপশন কার্যকরী পদ্ধতি— কথাটি ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকের আলোকে টেবিল-১ এর ফিল্ডগুলোর ডেটাটাইপ বর্ণনা করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের টেবিল দুটির মধ্যে সম্পর্ক স্থাপন সম্ভব কিনা— বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও। ৪

বহুনির্বাচনি প্রশ্নের উত্তরমালা

১	(ক)	২	(ক)	৩	(গ)	৪	(ঘ)	৫	(ঘ)	৬	(গ)	৭	(গ)	৮	(ঘ)	৯	(খ)	১০	(ঘ)	১১	(খ)	১২	(খ)	১৩	(খ)
১৪	(ঘ)	১৫	(ঘ)	১৬	(খ)	১৭	(খ)	১৮	(ঘ)	১৯	(খ)	২০	(ক)	২১	(গ)	২২	(ক)	২৩	(ক)	২৪	(গ)	২৫	(ঘ)		

রাজশাহী বোর্ড-২০১৯

তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি

বিষয় কোড ২ ৭ ৫

সময় — ২৫ মিনিট

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

পূর্ণমান — ২৫

[বিশেষ দ্রষ্টব্য: —সরবরাহকৃত বহুনির্বাচনি অভীক্ষার উত্তরপত্রে প্রশ্নের ক্রমিক নম্বরের বিপরীতে প্রদত্ত বর্ণসম্বলিত বৃত্তসমূহ হতে সঠিক/সর্বোৎকৃষ্ট উত্তরের বৃত্তটি (●) বল পয়েন্ট কলম দ্বারা সম্পূর্ণ ভরাট করো। প্রতিটি প্রশ্নের মান ১।]

১. কোন প্রজন্মের মোবাইলে সর্বপ্রথম MMS সার্ভিস চালু হয়?
(ক) প্রথম (খ) দ্বিতীয়
(গ) তৃতীয় (ঘ) চতুর্থ

২. টেলিমেডিসিন সেবার জন্য আবশ্যক—
i. বিশেষজ্ঞ চিকিৎসক
ii. রোগ নির্ণয় কেন্দ্র
iii. বিশেষায়িত নেটওয়ার্ক
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে ৩ ও ৪নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

'ক' কলেজের মান উন্নয়নের জন্য সরকার ১২টি কম্পিউটার প্রদান করে। কম্পিউটারগুলো একই ফ্লোরে অবস্থিত কম্পিউটার ল্যাব, লাইব্রেরি এবং ক্লাসরুমে ব্যবহৃত হচ্ছে। কম্পিউটারগুলোর মধ্যে ডেটা স্থানান্তরের জন্য পেনড্রাইভ ব্যবহৃত হওয়ার কারণে অনেক অসুবিধা হচ্ছিল। তাই আইসিটি শিক্ষকের পরামর্শে কলেজ কর্তৃপক্ষ কম্পিউটারগুলোকে পরস্পরের সাথে সংযোগের ব্যবস্থা করলেন।

৩. উদ্দীপক অনুযায়ী উপযুক্ত সংযোগ ব্যবস্থা কোনটি?
(ক) PAN (খ) MAN
(গ) LAN (ঘ) WAN

৪. কলেজ কর্তৃপক্ষের গৃহীত ব্যবস্থায় যে যে রিসোর্সসমূহ শেয়ার করা সম্ভব হবে—
i. হার্ডওয়্যার ii. সফটওয়্যার
iii. ইনফরমেশন
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

৫. কাজের প্রয়োজনে রোবটকে কত ডিগ্রি কোণ পর্যন্ত ঘুরানো যায়?
(ক) ৯০° (খ) ১৮০°
(গ) ২৭০° (ঘ) ৩৬০°

৬. গ্রীন ফোন বলা হয় কোন প্রযুক্তির মোবাইল ফোনকে?
(ক) FDMA (খ) TDMA
(গ) CDMA (ঘ) PDMA

৭. মাইক্রোওয়েভ প্রযুক্তির অসুবিধা দূর করতে কোন প্রযুক্তি আবশ্যক?
(ক) ইনফ্রারেড (খ) জিপিএস
(গ) রেডিও ওয়েভ (ঘ) কৃত্রিম উপগ্রহ

৮. ডেটা টেবিলে ইমেজ সংযোজনের জন্য কোন ধরনের ডেটা টাইপ ব্যবহার করতে হয়?
(ক) Calculated (খ) Lookup Wizard
(গ) OLE Object (ঘ) Logical

নিচের উদ্দীপকের আলোকে ৯ ও ১০নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

Table-A		
Roll	Class	Name
A 01	Three	Ainan
A 02	Three	Wafia
A 03	Three	Farah
A 04	Three	Paris
A 05	Three	Adrina

Table-B		
Roll	Section	Subject
A 01	Sparrow	Bangla
A 01	Sparrow	English
A 03	Parrot	Math
A 03	Parrot	Relegion
A 04	Cuckoo	Math

৯. A ও B টেবিল দুটিতে কোন ধরনের সম্পর্ক করা যেতে পারে?
(ক) One to one (খ) One to many
(গ) Many to One (ঘ) Many to Many

১০. A ও B টেবিল এর মধ্যে রিলেশন স্থাপনের জন্য প্রয়োজন হবে—
i. A টেবিলে একটি প্রাইমারি কী
ii. B টেবিলে একটি ফরেন কী
iii. A ও B টেবিল এর জাংশন টেবিল
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১১. সারা বিশ্বের সকল আইপি এড্রেস ও ডোমেইন নেম নিয়ন্ত্রণ করে কোন প্রতিষ্ঠান?
(ক) MICROSOFT (খ) ICANN
(গ) GOOGLE (ঘ) YAHOO

১২. নিচের কোনটি 16 বিটের কোড?
(ক) ASCII (খ) BCD
(গ) EBCDIC (ঘ) UNICODE

নিচের উদ্দীপকের আলোকে ১৩ ও ১৪নং প্রশ্নের উত্তর দাও:—

মি. 'ক' ফ্লাইট সিমুলেটরের সাহায্যে বিমান চালনার প্রশিক্ষণ নেন। প্রশিক্ষণ শেষে যাত্রীবাহী বিমান চালনার সময় যান্ত্রিক ত্রুটির কারণে তার বিমানটি বিধ্বস্ত হয় এবং সকল যাত্রীর দেহ সম্পূর্ণরূপে আগুনে পুড়ে যায়।

১৩. দুর্ঘটনায় নিহত যাত্রীদের সনাক্তকরণের জন্য ব্যবহৃত প্রযুক্তিটি হতে পারে—
(ক) Finger Print (খ) Hand Geometry
(গ) Retina Scan (ঘ) DNA Analysis

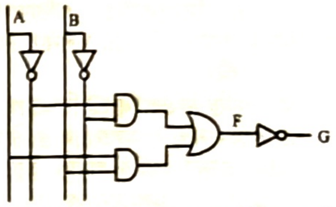
১৪. মি. 'ক' এর প্রশিক্ষণে ব্যবহৃত প্রযুক্তিটি ব্যবহৃত হতে পারে—
i. চিকিৎসাবিদ্যার শিক্ষার্থীদেরকে হৃৎপিণ্ডের কার্যকারিতা বুঝানোর ক্ষেত্রে
ii. প্রকৌশল বিদ্যার শিক্ষার্থীদেরকে ঝুঁকিপূর্ণ কাজের প্রশিক্ষণ প্রদানে
iii. পুলিশ বাহিনীকে ট্রাফিক ব্যবস্থাপনার প্রশিক্ষণের ক্ষেত্রে
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১৫. সরকারি প্রতিষ্ঠানে ডেটাবেজ ব্যবহারের ফলে সরকারের—
i. দক্ষতা বৃদ্ধি পাবে
ii. স্বচ্ছতা ও জবাবদিহিতা বৃদ্ধি পাবে
iii. সেবার মান হ্রাস পাবে
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১৬. কোন ওয়েব সাইট কাঠামোতে যে কোনো পেইজ থেকে সরাসরি হোম পেইজে যাওয়া যায়?
(ক) Hierarchical (খ) Network
(গ) Linear (ঘ) Cambination

১৭. সি ভাষায় float ডেটা টাইপ কত বিটের?
(ক) 16 (খ) 32 (গ) 48 (ঘ) 64

নিচের উদ্দীপকের আলোকে ১৮ ও ১৯নং প্রশ্নের উত্তর দাও:—



১৮. উদ্দীপকের F এর সমতুল্য লজিক গেইট কোনটি?
(ক) OR (খ) XOR
(গ) NAND (ঘ) XNOR

১৯. উদ্দীপকের G থেকে প্রাপ্ত লজিক গেইট ব্যবহৃত হতে পারে—
i. দুটি বিটের অবস্থা তুলনা করার জন্য
ii. হাফ এ্যাডার তৈরির ক্ষেত্রে
iii. কাউন্টার তৈরির ক্ষেত্রে
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

২০. Insert ও Update কমান্ড SQL এর কোন সুবিধার অন্তর্ভুক্ত?
(ক) DDL (খ) DML
(গ) DCL (ঘ) DQL

নিচের উদ্দীপকের আলোকে ২১ ও ২২নং প্রশ্নের উত্তর দাও:—

মি. কালাম তার ওয়েব পেজে ইমেজ সংযোজন করলেন। কিন্তু কোনভাবেই ব্রাউজারে তার সংযোজিত ইমেজটি প্রদর্শিত হচ্ছে না।

২১. মি. কালাম যে প্রকারের ট্যাগ ব্যবহার করেছেন তার সাথে সজাতিপূর্ণ ট্যাগ কোনটি?
(ক) <B> (খ) <A> (গ) <Br> (ঘ) <U>

২২. মি. কালাম এর সঠিক ফলাফল না পাওয়ার কারণগুলো হলো—
i. ফাইলের নাম লিখতে ভুল করা
ii. ব্রাউজার সাপোর্ট না করা
iii. সঠিক লোকেশন ব্যবহার না করা
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

২৩. ক্রায়োসার্জারিতে ব্যবহৃত হয়—
i. তরল হাইড্রোজেন
ii. আর্গন গ্যাস iii. হিলিয়াম গ্যাস
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

২৪. কোন ভাষার লিখিত প্রোগ্রামের জন্য অনুবাদকের প্রয়োজন হয় না?
(ক) Natural (খ) Machine
(গ) High Level (ঘ) Assembly

২৫. কোন ভাষায় হার্ডওয়্যার নিয়ন্ত্রণের পাশাপাশি উচ্চস্তরের ভাষার সুবিধা পাওয়া যায় ?
(ক) PASCAL (খ) COBOL
(গ) C (ঘ) FORTRAN

সময়-২ ঘণ্টা ৩৫ মিনিট

সৃজনশীল প্রশ্ন

পূর্ণমান: ৫০

দ্রিষ্টব্য : ডান পাশের সংখ্যা প্রশ্নের পূর্ণমান জ্ঞাপক। প্রদত্ত উদ্দীপকগুলো মনোযোগ সহকারে পড়ো এবং সংশ্লিষ্ট প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও। যে কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দিতে হবে।

১.▶ বাংলাদেশের রাজধানীর অদূরে তথ্য প্রযুক্তি প্রয়োগে একটি বিশ্বমানের শিল্প কারখানা স্থাপন করার পরিকল্পনা করা হয়েছে, যেখানে অ্যাকচুয়েটর এর সাহায্যে দক্ষ হাতে কম্পিউটারের প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি তৈরি করার মাধ্যমে দেশকে উন্নত ও অর্থনৈতিকভাবে স্বাবলম্বী হতে সহায়তা করবে। উক্ত প্রতিষ্ঠানের দক্ষ প্রোগ্রামারগণ সিমুলেটেড পরিবেশ স্থাপন করে ঘরে বসে দর্শনার্থীদের শহরের বিভিন্ন দর্শনীয় স্থান দেখার ব্যবস্থা করবেন।

ক. হ্যাকিং কী? ১

খ. তথ্য প্রযুক্তি নির্ভর বিশ্বই বিশ্বগ্রাম– ব্যাখ্যা করো। ২

গ. শিল্প কারখানায় ব্যবহৃত প্রযুক্তি চিহ্নিত করে ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. প্রোগ্রামারদের তৈরি প্রযুক্তি ইতিহাস ও ঐতিহ্য রক্ষায় কতটুকু ভূমিকা রাখে– মূল্যায়ন করো। ৪

২.▶ রহিম সাহেব তাঁর ছয় বছরের ছেলের জন্য একটি খেলনা উড়োজাহাজ কিনে আনেন। তিনি রিমোট ব্যবহার করে উড়োজাহাজটির উড্ডয়ন দেখালেন। অন্য দিকে তাঁর বড় ছেলে ল্যাপটপের সাথে ক্যাবলের মাধ্যমে ইন্টারনেট ব্যবহার করেন। রহিম সাহেব তাঁর স্মার্টফোনে রাউটারের সাহায্যে তারবিহীন ইন্টারনেট ব্যবহার করেন।

ক. ডেটা ট্রান্সমিশন মোড কী? ১

খ. স্যাটেলাইটে ব্যবহৃত ওয়েভ ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকের উড়োজাহাজ উড্ডয়নের প্রযুক্তি ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. রহিম সাহেব ও তাঁর বড় ছেলের ইন্টারনেট ব্যবহারের ক্ষেত্রে কৌশলগত পদ্ধতি বিশ্লেষণ করো। ৪

৩.▶ দোলনচাঁপা ও তার বাবা ভিন্ন ভিন্ন প্রজন্মের মোবাইল ফোন নিয়ে আলাপ করছেন। দোলনচাঁপার বাবা পূর্বে যে মোবাইলটি ব্যবহার করতেন সেটি আকারে একটু বড় হলেও ঐ মোবাইল ফোন দিয়ে ইন্টারনেট ব্যবহার করা যেতো। দোলনচাঁপা বলল, বর্তমানে আমরা ইন্টারনেট এর মাধ্যমে বিশ্বব্যাপী কিছু সুবিধা বা পরিসেবা গ্রহণ করতে পারি।

ক. ব্লুটুথ কী? ১

খ. যে টপোলজিতে সবগুলো কম্পিউটারের সাথে সবগুলো কম্পিউটার সংযুক্ত তা ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকে দোলনচাঁপার বাবার মোবাইল ফোনটি কোন প্রজন্মের সেটির বৈশিষ্ট্যসমূহ ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. দোলনচাঁপা বিশ্বব্যাপী সুবিধা গ্রহণ করার জন্য যে প্রযুক্তি ব্যবহার করে তা বিশ্লেষণ করো। ৪

৪.▶ কৃষ্টি, পিয়াল ও মুক্তি সহপাঠীর বিবাহ উপলক্ষ্যে যথাক্রমে $(5D7)_{16}$, $(750)_8$ ও $(999)_{10}$ টাকা দিয়ে উপহার সামগ্রী ক্রয় করল।

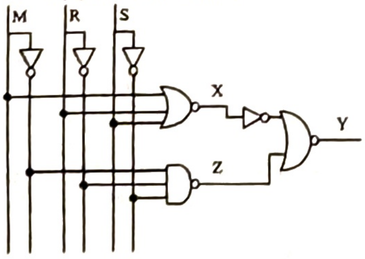
ক. ASCII কী? ১

খ. ২-এর পরিপূরক ডিজিটাল বর্তনীকে সরল করে– ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত কৃষ্টি ও মুক্তির উপহার সামগ্রীর মূল্য বাইনারিতে মোট কত হবে নির্ণয় করো। ৩

ঘ. পিয়াল ও কৃষ্টির উপহার ক্রয়ের মূল্য যথাক্রমে হেক্সাডেসিমেল ও দশমিক সংখ্যায় নির্ণয় করো। ৪

৫.▶



ক. রেজিস্টার কী? ১

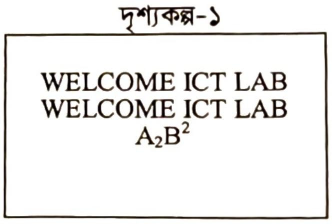
খ. $F = \bar{A}B + AC + BC$ সরল করো। ২

গ. উদ্দীপকে Y এর সরলীকৃত মান নির্ণয় করো। ৩

ঘ. Y এর সরলীকৃত মানকে NAND গেইট দ্বারা বাস্তবায়ন করো। ৪

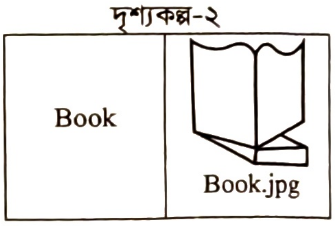
৬.▶

দৃশ্যকল্প-১



WELCOME ICT LAB
WELCOME ICT LAB
A_2B^2

দৃশ্যকল্প-২



ক. ওয়েবসাইট কী? ১

খ. ডোমেইন নেম অদ্বিতীয়– ব্যাখ্যা করো। ২

গ. দৃশ্যকল্প-১ এর প্রথম লাইন সবচেয়ে বড়, দ্বিতীয় লাইন সবচেয়ে ছোট হেডিং এবং তৃতীয় লাইন প্যারাগ্রাফ দিয়ে HTML কোড লিখো। ৩

ঘ. দৃশ্যকল্প-২ এর টেবিল তৈরির HTML কোড লিখো যেখানে, Book এ ক্লিক করলে Book.com ওয়েবসাইটটি চালু হবে। ৪

৭.▶

```
# include < stdio.h >
# include < conio.h >
main ( )
{
int a, s;
s = 0;
for (a = 1; a < = 30; a+ = 2}
{
s = s + a;
}
printf ("sum = % d", s);
getch ( );
}
```

ক. সংরক্ষিত শব্দ কি? ১

খ. K + + ও + + K ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকের প্রোগ্রামটির জন্য একটি প্রবাহচিত্র অঙ্কন করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের প্রোগ্রামটি while লুপ ব্যবহার করে তৈরি করা সম্ভব কিনা– বিশ্লেষণ করো। ৪

৮.▶

টেবিল-১

Customer ID	Zilla	Date of Birth
1025	Dhaka	15/10/1996
1225	Khulna	05/09/1995
1324	Bhola	20/12/1997

টেবিল-২

Customer ID	Room No	Rent Tk
1025	401	3500
1225	506	2500
1324	803	2700

ক. RDBMS কী? ১

খ. ডেটাবেজ রিলেশন তৈরির দুটি শর্ত লিখো। ২

গ. টেবিল-২ এ Date নামে নতুন একটি ফিল্ড সংযোজনের প্রক্রিয়া ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের টেবিল-১ এর তৃতীয় ফিল্ডকে ঊর্ধ্বক্রম অনুসারে সাজানোর ধাপ বিশ্লেষণ করে টেবিলটি তৈরি করে প্রদর্শন করো। ৪

বহুনির্বাচনি প্রশ্নের উত্তরমালা

১	খ	২	ঘ	৩	গ	৪	ঘ	৫	ঘ	৬	গ	৭	ঘ	৮	গ	৯	খ	১০	ক	১১	খ	১২	ঘ	১৩	ঘ
১৪	ঘ	১৫	ক	১৬	খ	১৭	খ	১৮	খ	১৯	ক	২০	খ	২১	গ	২২	ঘ	২৩	গ	২৪	খ	২৫	গ		

দিনাজপুর বোর্ড-২০১৯

তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি

বিষয় কোড ২ ৭ ৫

সময় — ২৫ মিনিট

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

পূর্ণমান — ২৫

[বিশেষ দ্রষ্টব্য: —সরবরাহকৃত বহুনির্বাচনি অভীক্ষার উত্তরপত্রে প্রশ্নের ক্রমিক নম্বরের বিপরীতে প্রদত্ত বর্ণসম্বলিত বৃত্তসমূহ হতে সঠিক/সর্বোৎকৃষ্ট উত্তরের বৃত্তটি (●) বল পয়েন্ট কলম দ্বারা সম্পূর্ণ ভরাট করো। প্রতিটি প্রশ্নের মান ১।]

উদ্দীপকটি পড় এবং ১ ও ২নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

```
# include < stdio.h>
main ( )
{
int i, s = 0;
for (i = 1; i <= 6; i ++)
{
s = s + i;
}
print f ("%d", s);
}
```

১. **প্রোগ্রামটির আউটপুট কত?**
ক ৬ খ ১৫ গ ১৯ ঘ ২১

২. **"*i*" এর মানের কী পরিবর্তনে আউটপুট ১২ হবে–**
ক $i=0, i=i+1$ খ $i=1, i=i+2$
গ $i=2, i=i+1$ ঘ $i=2, i=i+2$

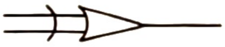
৩. **2 BAD.8C কোন ধরনের সংখ্যা?**
ক দশমিক খ বাইনারী
গ অকটাল ঘ হেক্সাডেসিমেল

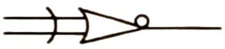
উদ্দীপকটি লক্ষ্য কর এবং ৪ ও ৫নং প্রশ্নের উত্তর দাও: –

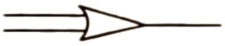
A	B	X
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

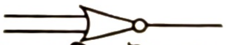
৪. **সত্যক সারণির লজিক গেইট কোনটি?**
ক AND খ OR
গ NOR ঘ NAND

৫. **X কলামে '0' স্থলে '1' এবং '1' এর স্থলে '0' বসালে প্রাপ্ত গেইটটি হবে–**

ক 

খ 

গ 

ঘ 

৬. **নিচের কোনটি ডেটাবেজ সফট্ওয়্যার?**
ক এমএস এক্সেল
খ এমএস পাওয়ার পয়েন্ট
গ এমএস এক্সেস
ঘ এমএস ফন্ট পেজ

৭. **http://www.moedu.gov/home/tag এখানে টপ ডোমেইন কোনটি?**
ক www.moedu.gov
খ www.
গ www.moedu
ঘ gov.

৮. **নেটভিত্তিক অন্যের তথ্যকে নিজের নামে চালিয়ে দেয়াকে কী বলে ?**
ক হ্যাকিং খ ফিশিং
গ স্লিকিং ঘ প্লেজিয়ারিজম

৯. **প্রোগ্রাম কোডিং এর পূর্ববর্তী ধাপ কোনটি ?**
ক সমস্যা বিশ্লেষণ
খ প্রোগ্রাম ডিজাইন
গ প্রোগ্রাম বাস্তবায়ন
ঘ প্রোগ্রাম রক্ষণাবেক্ষণ

উদ্দীপকটি পড় এবং ১০ ও ১১নং প্রশ্নের উত্তর দাও: –

বাবু এক বিশেষ ব্যবস্থাপনায় ঘরে বসেই ড্রাইভিং প্রশিক্ষণ নিচ্ছে। তার বাবা অন্য একটি প্রযুক্তি ব্যবহার করে উন্নত জাতের ফুল চাষ করছেন।

১০. **বাবুর ব্যবহৃত প্রযুক্তিটি–**
ক ভার্চুয়াল রিয়েলিটি
খ ই-লার্নিং
গ ই-কমার্স
ঘ কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা

১১. **বাবার ব্যবহৃত প্রযুক্তিটির সীমাবদ্ধতা হলো**
i. দেশীয় প্রজাতির বিলুপ্তি
ii. ফলন কমে যাওয়া
iii. নতুন রোগ সৃষ্টি হতে পারে
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i ও ii খ i ও iii
গ ii ও iii ঘ i, ii ও iii

১২. **একই সাথে উভয় দিকে ডেটা স্থানান্তর পদ্ধতিকে কী বলে?**
ক সিমপ্লেক্স খ হাফ-ডুপ্লেক্স
গ ফুল-ডুপ্লেক্স ঘ মাল্টিকাস্ট

১৩. **মলিকুলার কম্পোনেন্ট থেকে তৈরি অবজেক্টকে কী বলে?**
ক বায়োমেট্রিক্স
খ জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং
গ ন্যানোটেকনোলজি
ঘ বায়োইনফরমেটিক্স

১৪. **কোন টপোলজিতে একটি কেন্দ্রীয় কম্পিউটার থাকে?**
ক স্টার খ রিং
গ বাস ঘ মেশ

১৫. **কোনটি ব্লু-টুথ স্ট্যান্ডার্ড?**
ক ৮০২.১১ খ ৮০২.১১b
গ ৮০২.১৫ ঘ ৮০২.১৬

১৬. **'br' এর HTML tag এ থাকে না–**
i. ওপেনিং ট্যাগ ii. ক্লোজিং ট্যাগ
iii. টেক্সট ফিল্ড
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i খ ii
গ i ও iii ঘ ii ও iii

উদ্দীপকটি পড় এবং ১৭ ও ১৮নং প্রশ্নের উত্তর দাও: –

একটি অফিসের দু'টি কক্ষ থেকে দু'জন কম্পিউটার অপারেটর একটি প্রিন্টার থেকে প্রিন্ট দিতে পারেন। অফিসের পরিচালক কম্পিউটার ব্যবহার করে বিশেষ ব্যবস্থায় তার ছেলের সাথে প্রবাসী মেয়ের কথা বলিয়ে দিলেন।

১৭. **উদ্দীপকে প্রিন্টিং এর ক্ষেত্রে নেটওয়ার্কের ধরন হলো–**
ক PAN খ LAN
গ MAN ঘ WAN

১৮. **উদ্দীপকের ব্যবস্থায় সম্ভব–**
i. স্বল্প প্রযুক্তিতে অধিক সেবা
ii. স্বল্প পরিসরে সীমাবদ্ধ কার্যক্রম
iii. সহজ যোগাযোগ
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i ও ii খ i ও iii
গ ii ও iii ঘ i, ii ও iii

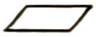
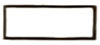
১৯. **URL হলো ওয়েবপেজের–**
ক লিংক খ অ্যাড্রেস
গ হোম পেজ ঘ সার্ভার

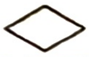
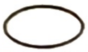
ID	Student Name	Dist.
1001	Masud	Dhaka
1002	Rana	Feni
1003	Sima	Bhola

২০. **উদ্দীপকের ID ফিল্ডটি হলো–**
i. প্রাইমারী key
ii. ফরেন key
iii. নিউমেরিক ডেটা
নিচের কোনটি সঠিক?
ক i ও ii খ i ও iii
গ ii ও iii ঘ i, ii ও iii

২১. **ফেনী জেলার ID-1002 শিক্ষার্থীকে চিহ্নিত করা যাবে–**
ক সর্টিং খ সার্চিং
গ কুয়েরি ঘ ইনডেক্সিং

২২. **প্রোগ্রাম ফ্লোচার্টে প্রক্রিয়াকরণে কোন প্রতীকটি ব্যবহৃত হয়?**

ক  খ 

গ  ঘ 

২৩. **টেবিল সেলের ব্যাকগ্রাউন্ড কালার সবুজ হবে কোন ট্যাগে?**
ক <table bgcolor = "green">
খ <tr bgcolor = "green">
গ <td bgcolor = "green">
ঘ <tr td bgcolor = "green">

২৪. **নিচের কোনটি HTML এর link tag?**
ক <li> - - -
খ *<a> - - - *
গ * - - - *
ঘ <link> - - - </link>

২৫. **রিলেশন ডেটা মডেলের প্রবর্তক কে?**
ক Tim Berners Lee
খ Marshal McLuhan
গ E.F. Codd
ঘ George. Boole

সময়-২ ঘণ্টা ৩৫ মিনিট

সৃজনশীল প্রশ্ন

পূর্ণমান: ৫০

দ্রষ্টব্য : ডান পাশের সংখ্যা প্রশ্নের পূর্ণমান জ্ঞাপক। প্রদত্ত উদ্দীপকগুলো মনোযোগ সহকারে পড়ো এবং সংশ্লিষ্ট প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও। যে কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দিতে হবে।

১.▶ মিসেস পাপিয়ার কপালে একটি টিউমার দেখা দেওয়ায় একটি বিশেষায়িত হাসপাতালে সার্জারির জন্য ভর্তি হলেন। উক্ত হাসপাতালের ডাক্তারগণ আঙুলের ছাপ ব্যবহার করে হাসপাতালে প্রবেশ করেন। সার্জারি বিভাগের ডাক্তার তাকে অপারেশন পূর্ববতী বিভিন্ন টেস্ট দিলেন। টেস্টে পাপিয়ার অতিরিক্ত ব্লাড সুগার থাকায় ডাক্তার তাকে ইনসুলিন প্রয়োগে ডায়াবেটিস নিয়ন্ত্রণ করার ব্যবস্থা গ্রহণ করলেন।

ক. ই-কমার্স কী? ১

খ. তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি বিশ্বকে হাতের মুঠোয় নিয়ে এসেছে– ব্যাখ্যা করো। ২

গ. ডাক্তারদের হাসপাতালে প্রবেশের প্রযুক্তি চিহ্নিত করে ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. মিসেস পাপিয়ার চিকিৎসায় ব্যবহৃত ঔষধ তৈরির প্রযুক্তি কৃষি গবেষণায় সফলতা ও অবদান রাখে। মতামত দাও। ৪

২.▶ করিম সাহেবের গ্রামের বাড়ি নিজ শহর থেকে অনেক দূরে অবস্থিত। তিনি শহরে থাকার সময়ে বাসায় ল্যাপটপ, ডেস্কটপ ও স্মার্টফোনে তারবিহীন ইন্টারনেট প্রযুক্তির মাধ্যমে ডেটা স্থানান্তর করেন। কিন্তু গ্রামের বাড়িতে তিনি একটি বিশেষ কোম্পানির কাছে নির্ধারিত মাসিক ভাড়া প্রদান করে জোড়ায় জোড়ায় মোচড়ানো তার দ্বারা কম্পিউটার এর সাথে সংযোগ করে নেটওয়ার্কে সংযুক্ত থাকেন।

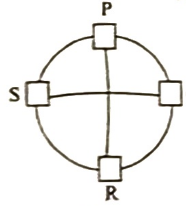
ক. ডেটা কমিউনিকেশন কী? ১

খ. নিরাপদ ডেটা সংরক্ষণে ক্লাউড কম্পিউটিং উত্তম– ব্যাখ্যা করো। ২

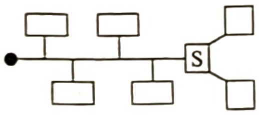
গ. উদ্দীপকে করিম সাহেব শহরে কোন প্রযুক্তি ব্যবহার করেছেন তা ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. করিম সাহেব ইন্টারনেট ব্যবহারের জন্য শহর ও গ্রামে যে মাধ্যম ব্যবহার করেন তাদের তুলনামূলক বিশ্লেষণ করো। ৪

৩.▶



চিত্র-ক



চিত্র-খ

ক. ব্যান্ড উইডথ কী? ১

খ. মোবাইল ফোনের ডেটা ট্রান্সমিশন মোড ব্যাখ্যা করো। ২

গ. চিত্র-ক এর PR এবং QS এর সংযোগ বিচ্ছিন্ন করলে নতুন টপোলজি ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের চিত্র-ক ও চিত্র-খ এ উল্লিখিত টপোলজির মধ্যে সুবিধাজনক কোনটি তুলনামূলক বিশ্লেষণ করো। ৪

৪.▶

$X = (36.75)_{10}$
$Y = (59.F)_{16}$

দৃশ্যকল্প-ক

$P = (57)_8$
$Q = (30)_{10}$

দৃশ্যকল্প-খ

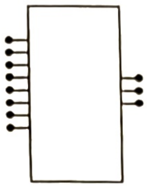
ক. ইউনিকোড কী? ১

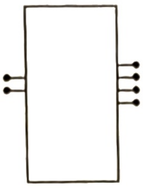
খ. ডিজিটাল ডিভাইসে ব্যবহৃত সংখ্যা পদ্ধতি ব্যাখ্যা করো। ২

গ. দৃশ্যকল্প-ক এর X ও Y এর মানকে বাইনারিতে যোগ করো। ৩

ঘ. দৃশ্যকল্প-খ এ উল্লিখিত P ও Q এর মধ্যে ব্যবধান ২ এর পরিপূরক পদ্ধতি ব্যবহার করে নির্ণয় করো। ৪

৫.▶


ব্লক চিত্র-ক


ব্লক চিত্র-খ

ক. সত্যক সারণি কী? ১

খ. NAND গেইট দিয়ে OR গেইট বাস্তবায়ন করো। ২

গ. ব্লক চিত্র-ক চিহ্নিত করে সত্যক সারণি ও লজিক বর্তনী অঙ্কন করো। ৩

ঘ. কম্পিউটারের বোধগম্য ভাষাকে মানুষের বোধগম্য ভাষায় রূপান্তরিত করতে ব্লক চিত্রের কোনটির ভূমিকা অপরিহার্য– বিশ্লেষণ করো। ৪

৬.▶ পত্রিকার অনলাইন ভার্সনের ই-পেপার প্রথম পেইজ থেকে পরপর প্রতিটি পেইজ সাজানো থাকে। এ জন্য পাঠকগণের এ ধরনের পত্রিকা পড়ার প্রতি আগ্রহ দিন দিন বৃদ্ধি পাচ্ছে। 'ক' নামক বহুজাতিক কোম্পানির ওয়েবসাইট তৈরি করার ক্ষেত্রে খেয়াল রাখে যাতে তাদের প্রতিষ্ঠানের যে কোনো তথ্য খুঁজে পেতে অসুবিধা না হয়। কারণ এ ধরনের ওয়েবসাইটের পেইজগুলো অনেকদিক থেকে সংযুক্ত থাকে। তাছাড়া সৌন্দর্য বৃদ্ধির দিকেও নজর দেয়। 'খ' কোম্পানি তাদের ওয়েবসাইটের পেইজগুলো এমনভাবে তৈরি করেছে যার মূল পেইজের সাথে অন্যান্য পেইজগুলো সংযুক্ত থাকে।

ক. হাইপারলিঙ্ক কী? ১

খ. হোস্টিং ওয়েবসাইট পাবলিশিং এর একটি গুরুত্বপূর্ণ ধাপ– ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকে পত্রিকার ওয়েব পেইজ যে কাঠামোয় বিন্যস্ত তা ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. 'ক' ও 'খ' কোম্পানির ওয়েব পেইজের কাঠামোর মধ্যে কোনটির ব্যবহার সুবিধাজনক– যুক্তিমূলক মতামত দাও। ৪

৭.▶ গণিত শিক্ষক ক্লাসে গিয়ে বৃত্তের ক্ষেত্রফল নির্ণয় করার পদ্ধতি শেখালেন। পরবর্তীতে আইসিটি শিক্ষক $3 + 6 + 9 + \dots + N$ সিরিজটির যোগফল প্রোগ্রামিং এর মাধ্যমে শিখালেন। শিক্ষার্থীরা বিষয়গুলো ভালোভাবে বুঝে ক্লাস শেষে বাড়ি চলে গেল।

ক. অ্যালগরিদম কী? ১

খ. কম্পাইলার সুবিধাজনক কেন? ব্যাখ্যা করো। ২

গ. গণিত শিক্ষকের শিখানো বিষয়টির ক্ষেত্রফল নির্ণয়ের প্রবাহ চিত্র অঙ্কন করো। ৩

ঘ. আইসিটি শিক্ষকের শিখানো বিষয়টি 'সি' ভাষায় প্রোগ্রাম লিখো। ৪

৮.▶ নিচের টেবিলটি লক্ষ্য কর এবং সংশ্লিষ্ট প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:

ID	Salary	J-date	Photo

ক. ডেটাবেজ কী? ১

খ. ডেটাবেজ কেন ইনডেক্সিং করা হয়– ব্যাখ্যা করো। ২

গ. টেবিলটির শেষের তিনটি কলামের ডেটা টাইপগুলোর বর্ণনা দাও। ৩

ঘ. উদ্দীপকে টেবিলটি তৈরির জন্য SQL কমান্ড লিখো। ৪

বহুনির্বাচনি প্রশ্নের উত্তরমালা

১	(ঘ)	২	(ঘ)	৩	(ঘ)	৪	(গ)	৫	(গ)	৬	(গ)	৭	(ঘ)	৮	(ঘ)	৯	(খ)	১০	(ক)	১১	(খ)	১২	(গ)	১৩	(গ)
১৪	(ক)	১৫	(গ)	১৬	(ঘ)	১৭	(খ)	১৮	(খ)	১৯	(খ)	২০	(খ)	২১	(গ)	২২	(খ)	২৩	(গ)	২৪	(খ)	২৫	(গ)		

কুমিল্লা বোর্ড-২০১৯

তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি

বিষয় কোড | ২ | ৭ | ৫

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

সময় — ২৫ মিনিট

পূর্ণমান — ২৫

*[**বিশেষ দ্রষ্টব্য:** —সরবরাহকৃত বহুনির্বাচনি অভীক্ষার উত্তরপত্রে প্রশ্নের ক্রমিক নম্বরের বিপরীতে প্রদত্ত বর্ণসম্বলিত বৃত্তসমূহ হতে সঠিক/সর্বোৎকৃষ্ট উত্তরের বৃত্তটি (●) বল পয়েন্ট কলম দ্বারা সম্পূর্ণ ভরাট করো। প্রতিটি প্রশ্নের মান ১।]*

১. প্রটোকল ট্রান্সলেশনে সুবিধা দেয় কোন নেটওয়ার্ক ডিভাইস?
(ক) NIC (খ) ব্রিজ
(গ) রিপিটার (ঘ) গেটওয়ে

২. $(10)_{16}$ এর পূর্বের মান কোনটি?
(ক) I (খ) A (গ) E (ঘ) F

৩. কোন ডিজিটাল বর্তনী n সংখ্যক ইনপুটের জন্য 2^n সংখ্যক আউটপুট প্রদান করে?
(ক) এনকোডার (খ) ডিকোডার
(গ) হাফএডার (ঘ) ফুলএডার

৪. নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) <img> src = "rose.jpg "</img>
(খ) <img src = rose.jpg </img>
(গ) <img src = "rose.jpg">
(ঘ) <img> <src = "rose.jpg"> </img>

৫. টিম বার্নার্স লী-র সাথে সম্পর্কযুক্ত—
i. www ও MIT এর অধ্যাপক
ii. Google এর জনক ও তড়িৎ প্রকৌশল
iii. HTML ও জেনেভার সার্ন
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

৬. $F = \bar{R}S + R\bar{S}$ সমীকরণটি কোন গেইট নির্দেশ করে?
(ক) NOR (খ) NAND
(গ) X-OR (ঘ) X-NOR

৭. ওয়েবসাইটের ঠিকানাকে কী বলে?
(ক) http (খ) URL
(গ) Domain (ঘ) www

৮. নিচের কোনটি কী ওয়ার্ডের উদাহরণ?
(ক) long, int, scanf
(খ) short, cos, void
(গ) for, line, while
(ঘ) return, goto, break

৯. OPS5 কোন প্রজন্মের ভাষা?
(ক) পঞ্চম (খ) চতুর্থ
(গ) তৃতীয় (ঘ) দ্বিতীয়

১০. উৎস প্রোগ্রাম → ? → বস্তু প্রোগ্রাম **(?) চিহ্নিত স্থানে কী হবে?**
(ক) কম্পাইলার (খ) ইন্টারপ্রেটার
(গ) অ্যাসেম্বলার (ঘ) লিংকার

১১.
```
# include < stdio.h>
main ( )
{
int i;
for (i = 1; i < = 10; i + = 2)
print f("%d", i);
      }
}
```
প্রোগ্রামটির আউটপুট কোনটি?
(ক) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
(খ) 1 2 3 4 5 6 7 8 9
(গ) 1 3 5 7 9
(ঘ) 2 4 6 8 10

১২. কোনটি লজিক্যাল অ্যান্ড অপারেটরের চিহ্ন?
(ক) 11 (খ) !
(গ) && (ঘ) = =

১৩. SQLএর সাহায্যে করা যায়—
i. ডেটাবেজ অবজেক্ট তৈরি
ii. ডেটা কুয়েরি
iii. ডেটা সন্নিবেশ
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১৪. একজন শিক্ষার্থীর বায়োডাটাতে Photograph কোন ধরনের ডেটা টাইপ?
(ক) Memo (খ) Hyperlink
(গ) OLE Object (ঘ) Look up wizard

১৫. DML কমান্ড কোনটি?
(ক) Create (খ) Alter
(গ) Select (ঘ) Drop

১৬. ভয়েস ব্যান্ড কোথায় ব্যবহৃত হয়?
(ক) টেলিগ্রাফে (খ) টেলিফোনে
(গ) রাউটারে (ঘ) গেটওয়ে

১৭. বায়োমেট্রিক্সের আচরণগত বৈশিষ্ট্য—
(ক) কী স্ট্রোক (খ) DNA গঠন
(গ) রেটিনা স্ক্যান (ঘ) মুখমণ্ডল শনাক্তকরণ

১৮. এনক্রিপশন করার পূর্বে মূল মেসেজ বা মানুষের পাঠযোগ্য—
(ক) সাইফারটেক্সট
(খ) প্লেইনটেক্সট
(গ) এনক্রিপশন অ্যালগরিদম
(ঘ) কী

নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ১৯ ও ২০ নং প্রশ্নের উত্তর দাও: –

চাঁপাইনবাবগঞ্জ জেলার একজন কৃষক তার জমিতে প্রায় ২০০টি আম গাছের চারা লাগিয়েছিলেন। তার গাছে এবছর শীতকালে মৃদুমন্দ বাতাসের সাথে প্রতিটি গাছেই বড় বড় আম ঝুলছে তিনি খুব খুশী হলেন। তিনি ঘরে বসে ইন্টারনেট ব্যবহার করে আম বিক্রি করে আর্থিকভাবে লাভবান হলেন।

১৯. উদ্দীপকের আলোকে আম বিক্রির প্রক্রিয়াটি কিসের সাথে সম্পর্কযুক্ত?
(ক) ই-সেবা (খ) ই-কমার্স
(গ) ই-ব্যাংকিং (ঘ) ই-বিজনেস

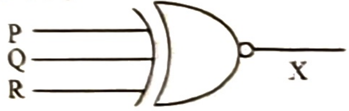
২০. উদ্দীপকের আলোকে কৃষক যে ধরনের সুবিধা পাবেন—
i. অধিক ফলন ঘরে তুলতে পারবে
ii. টিস্যু কালচার ব্যবহার করতে পারবে
iii. বৈশ্বিক উষ্ণায়ন হ্রাস করতে পারবে
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

২১. $(A + B + C)_{16}$ এর সমতুল্য মান কোনটি?
(ক) $(33)_8$ (খ) $(100001)_2$
(গ) $(ABC)_{16}$ (ঘ) $(CBA)_{16}$

২২. GEO স্যাটেলাইট ভূমি থেকে কত উচ্চতায় নির্দিষ্ট কক্ষ পথে রাখতে হয়?
(ক) 12000 km (খ) 22000 km
(গ) 27000 km (ঘ) 36000 km

২৩. ক্রায়োসার্জারি চিকিৎসা পদ্ধতিতে ব্যবহৃত হয়—
(ক) আর্গন
(খ) কার্বন মনোঅক্সাইড
(গ) কঠিন নাইট্রোজেন
(ঘ) ডাই মিথানল ইথেন

চিত্রটি লক্ষ্য কর এবং ২৪ ও ২৫নং প্রশ্নের উত্তর দাও :—



২৪. X এর মান ১ হবে যখন—
i. P = 1, Q = 1, R = 0
ii. P = 0, Q = 1, R = 1
iii. P = 1, Q = 1, R = 1
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

২৫. X এর সমীকরণ কোনটি?
(ক) $\bar{P}QR + P\bar{Q}R + PQ\bar{R} + PQR$
(খ) $\bar{P}\bar{Q}R + P\bar{Q}\bar{R} + \bar{P}Q\bar{R} + PQR$
(গ) $P \oplus Q \oplus R$
(ঘ) $\overline{P \oplus Q \oplus R}$

সময়-২ ঘণ্টা ৩৫ মিনিট

সৃজনশীল প্রশ্ন

পূর্ণমান: ৫০

[দ্রষ্টব্য : ডান পাশের সংখ্যা প্রশ্নের পূর্ণমান জ্ঞাপক। প্রদত্ত উদ্দীপকগুলো মনোযোগ সহকারে পড়ো এবং সংশ্লিষ্ট প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও। যে কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দিতে হবে]

১.▶ চিপস্ সবার খুবই প্রিয়। চিপস্ প্যাকেটজাতকরণের সময় একটি বিশেষ প্রযুক্তি ব্যবহার করা হয়ে থাকে। চিপস্ কারখানার নিরাপত্তা নিশ্চিতকরণের জন্য প্রবেশের পথে আঙুলের ছাপ দেয়ার জন্য একটি ডিভাইস স্থাপন করা হয়েছে।

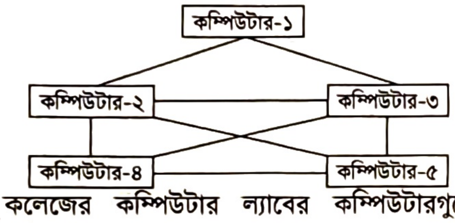
ক. রোবটিক্স কী? ১

খ. প্রযুক্তি ব্যবহার করে মটর ড্রাইভিং শিখা সম্ভব– কথাটি ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকে কারখানায় ব্যবহৃত ডিভাইসটির প্রযুক্তিটি ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. চিপসের ক্ষেত্রে ব্যবহৃত প্রযুক্তির সুবিধা ও অসুবিধা উল্লেখসহ তোমার মতামত বিশ্লেষণ করো। ৪

২.▶



একটি কলেজের কম্পিউটার ল্যাবের কম্পিউটারগুলো উপরের প্যাটার্নে সংযুক্ত রয়েছে।

[বি:দ্র: ২নং প্রশ্নটি ভুল ছিলো। ভুলটি সংশোধন করা হয়েছে]

ক. ক্লাউড কম্পিউটিং কি? ১

খ. 'হাবের চেয়ে সুইচ উত্তম'– ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকে ব্যবহৃত চিত্রের নেটওয়ার্কটি দূরত্বের বিচারে কোন ধরনের ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকে ব্যবহৃত চিত্রে ১, ২, ৩ নং কম্পিউটার এবং ২, ৩, ৪, ৫ নং কম্পিউটারে ডেটা শেয়ারে নেটওয়ার্ক টপোলজির মধ্যে কোনটি উত্তম? উত্তরের স্বপক্ষে যুক্তি দেখাও। ৪

৩.▶ 'ক' কলেজের আইসিটি শিক্ষক বোর্ডে $(63)_{10}$, $(63)_8$ এবং $(63.8)_{16}$ সংখ্যাগুলো লিখলেন এবং দ্বিতীয় ও তৃতীয় সংখ্যা দুটি যোগ করে দেখালেন। অতঃপর বললেন, "কম্পিউটারের অভ্যন্তরে সমস্ত গাণিতিক কাজ হয় একটি মাত্র অপারেশনের মাধ্যমে"।

ক. ইউনিকোড কী? ১

খ. $9 + 7 = 10$ সম্ভব কি-না? ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকের দ্বিতীয় ও তৃতীয় সংখ্যা দুটির যোগফল বাইনারিতে প্রকাশ করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকে বর্ণিত অপারেশনের মাধ্যমে প্রথম ও দ্বিতীয় সংখ্যার পার্থক্য নির্ণয় করা সম্ভব– বিশ্লেষণ করে দেখাও। ৪

৪.▶ আইসিটি শিক্ষক ক্লাসে html পড়াচ্ছিলেন। তিনি ছাত্রদের টেবিলটির ফাঁকা ঘরে Logo.jpg চিত্রটি প্রদর্শনসহ সম্পূর্ণ টেবিলটি তৈরির html code লিখে দেখালেন।

<table>
<tr><td>A</td><td colspan="2">B</td></tr>
<tr><td>C</td><td>D</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>E</td><td>F</td></tr>
</table>

চিত্র-১

তারপর ছাত্রদের নিচের অনুচ্ছেদটির মত আউটপুট পাওয়ার জন্য html code লিখতে বললেন :

Quick *brown* fox
~~Jumps over~~ the lazy ^{dog}
and $_{\text{then}}$ *it fall*
prey to a lion

চিত্র-২

ক. সার্চ ইঞ্জিন কী? ১

খ. IP অ্যাড্রেসের চেয়ে ডোমেইন নেম ব্যবহার করা সুবিধাজনক– ব্যাখ্যা করো। ২

গ. ছাত্রদের html code কেমন হবে তা দেখাও। ৩

ঘ. উদ্দীপকের ফাঁকা ঘরে ছবিটি সংযোজনের ক্ষেত্রে সাবধানতা উল্লেখপূর্বক টেবিলটি তৈরির html কোড লিখো। ৪

৫.▶ দুটি সংখ্যার যোগফল নির্ণয়ের প্রোগ্রাম লক্ষ্য করো:

```
# include <stdio.h >
main ( )
{
int a = 10, b = 15;
int c = a + b;
printf ("% d", c);
}
```

প্রোগ্রাম-১

```
# include < stdio. h >
main ( )
{
int a, b, c:
scanf ("% d % d", & a, & b);
c = a + b;
printf ("% d", c);
}
```

প্রোগ্রাম-২

ক. ধ্রুবক কী? ১

খ. scanf ("%f", & a); স্টেটমেন্টটি ব্যাখ্যা করো। ২

গ. প্রোগ্রাম-১ এর প্রবাহচিত্র অংকন করো। ৩

ঘ. প্রোগ্রাম-১ ও প্রোগ্রাম-২ এর মধ্যে কোনটিকে তুমি উত্তম বলে মনে কর? বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও। ৪

৬.▶ নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:

Table-1

Roll	Name	D.OB
101	P	10/12-01
102	Q	13-6-02
103	R	05-03-01
104	S	03-03-01
105	T	05-07-02

Table-2

Roll	Marks
101	45
102	42
103	35
104	27
105	37

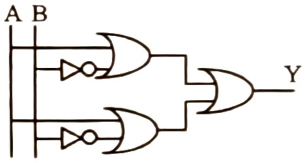
ক. DBMS কী? ১

খ. ডেটাবেজ রিলেশন তৈরির পর প্রাইমারি কী পরিবর্তন করা যায় না কেন? ব্যাখ্যা করো। ২

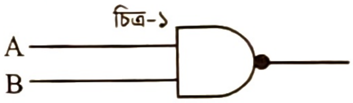
গ. Tabel-1 এ ব্যবহৃত ডেটা টাইপসমূহ বর্ণনা করো। ৩

ঘ. বাস্তবতার প্রেক্ষিতে উদ্দীপকের টেবিল দুটিতে যে ধরনের সম্পর্ক করা যায় তা দেখাও এবং ডেটাবেজ ম্যানেজমেন্ট সিস্টেমে তার প্রভাব মূল্যায়ন করো। ৪

৭.▶



চিত্র-১



চিত্র-২

ক. অ্যাডার কী? ১

খ. $M(M + N) = M$ ব্যাখ্যা করো। ২

গ. Y এর মান সত্যক সারণিতে দেখাও। ৩

ঘ. চিত্র-২ দ্বারা প্রতিনিধিত্বকারী গেইট দিয়ে চিত্র-১ এর সমতুল্য সার্কিট বাস্তবায়ন করা সম্ভব কি না? বিশ্লেষণ করো। ৪

৮.▶ মি. X পহেলা ডিসেম্বর' ২০১৮ তারিখে চাকুরীতে যোগদান করেন। উক্ত প্রতিষ্ঠানে এমন একটি কমিউনিকেশন মাধ্যম তৈরি করা হয়, যা আলোর গতিতে ডেটা ট্রান্সমিট করতে পারে। মি. X এর চাকুরীটি চুক্তিভিত্তিক হওয়ায় প্রতি 4 (চার) দিন পর পর অফিসে যেতে হয়।

ক. ডেটা কমিউনিকেশন কী? ১

খ. নিচের চলকগুলো শুদ্ধ নয় কেন? ব্যাখ্যা করো:
ab – c, main, int, 2abc. ২

গ. উক্ত কমিউনিকেশন মাধ্যমটির গঠন বর্ণনা করো। ৩

ঘ. প্রথম মাসে মি. X যে তারিখগুলোতে অফিস করবে তা প্রদর্শনের জন্য 'সি' ভাষায় প্রোগ্রাম লেখ। ৪

বহুনির্বাচনি প্রশ্নের উত্তরমালা

১	ঘ	২	ঘ	৩	খ	৪	গ	৫	খ	৬	গ	৭	খ	৮	ঘ	৯	ক	১০	ক	১১	গ	১২	গ	১৩	ঘ
১৪	গ	১৫	গ	১৬	খ	১৭	ক	১৮	খ	১৯	খ	২০	ঘ	২১	খ	২২	ঘ	২৩	ক	২৪	ক	২৫	ঘ		

চট্টগ্রাম বোর্ড-২০১৯

তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি

বিষয় কোড | ২ | ৭ | ৫ |

সময় — ২৫ মিনিট

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

পূর্ণমান — ২৫

[বিশেষ দ্রষ্টব্য: —সরবরাহকৃত বহুনির্বাচনি অভীক্ষার উত্তরপত্রে প্রশ্নের ক্রমিক নম্বরের বিপরীতে প্রদত্ত বর্ণসম্বলিত বৃত্তসমূহ হতে সঠিক/সর্বোৎকৃষ্ট উত্তরের বৃত্তটি (●) বল পয়েন্ট কলম দ্বারা সম্পূর্ণ ভরাট করো। প্রতিটি প্রশ্নের মান ১।]

১. ব্রাউজার যদি কোনো কারণে ইমেজ লোড করতে ব্যর্থ হয় তখন ইমেজের পরিবর্তে কোনো টেক্সট প্রদর্শনের জন্য ব্যবহৃত অ্যাট্রিবিউট কোনটি?

ⓚ src ⓚ title —

(ক) src (খ) title
(গ) alt (ঘ) align

২. আইপি এড্রেস (IPV$_4$) কত বিটের?

(ক) ৮ (খ) ৩২
(গ) ৬৪ (ঘ) ১২৮

৩.

```
# include <stdio.h>
main ()
{
int x;
for (x = 5; x < = 10; x++)
{
printf ("%d", x);
if (x = = 6)
break;
}
}
```

প্রোগ্রামটির আউটপুট কোনটি?

(ক) 5 (খ) 56
(গ) 5789 (ঘ) 6789

৪. কোন ডিভাইসটি প্রটোকল ট্রান্সলেশনে ব্যবহৃত হয়?

(ক) গেটওয়ে (খ) রাউটার
(গ) ব্রিজ (ঘ) সুইচ

৫. ন্যারো ব্যান্ডে কত গতিতে ডেটা স্থানান্তর হয়?

(ক) 1 mbps (খ) 9600 bps
(গ) 1200 bps (ঘ) 300 bps

৬. $(A)_{16} + (10)_2 + (7)_8$ এর মান হতে পারে—

i. $(13)_{16}$ ii. $(23)_8$
iii. $(10011)_2$

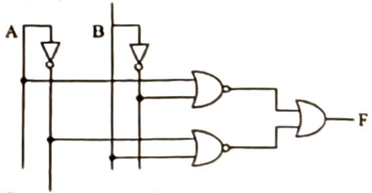
নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

৭. DDL কমান্ড কোনটি?

(ক) Select (খ) Create
(গ) Insert (ঘ) Update

নিচের চিত্রটি লক্ষ কর এবং ৮ ও ৯ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



৮. চিত্রের আউটপুট F এর মান কত?

(ক) $\overline{A}B + A\overline{B}$ (খ) $\overline{A}\overline{B} + A\overline{B}$
(গ) $\overline{A}B + \overline{A}\overline{B}$ (ঘ) $AB + \overline{A}\overline{B}$

৯. উদ্দীপকের চিত্রে OR গেইটের পরিবর্তে AND গেইট ব্যবহার করলে F এর মান কত হবে?

(ক) Ⓐ (খ) B (গ) 0 (ঘ) 1

১০. 'সি' ভাষার এক্সপ্রেশন X = pow (3, 2) + (5%2) + 3. X এর মান কত?

(ক) 10 (খ) 11
(গ) 12 (ঘ) 13

১১. সাংকেতিক চিহ্ন দিয়ে লিখিত ভাষা কোনটি?

(ক) যান্ত্রিক (খ) অ্যাসেম্বলি
(গ) উচ্চস্তরের (ঘ) চতুর্থ প্রজন্মের

১২. Date of Admission ফিল্ডের জন্য মেমরিতে কত বাইট জায়গা প্রয়োজন?

(ক) 1 (খ) 4
(গ) 8 (ঘ) 16

১৩. টেবিল থেকে শর্ত সাপেক্ষে ফিল্ডগুলো খুঁজে নেয়ার জন্য কোন ধরনের কুয়েরি ব্যবহৃত হয়?

(ক) Parameter (খ) Cross tab
(গ) Select (ঘ) Action

১৪. <td> ট্যাগের সাথে ব্যবহৃত অ্যাট্রিবিউট—

i. align ii. face
iii. colspan

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১৫. RGB (255, 255, 255) দ্বারা কোন রং নির্দেশ করে?

(ক) লাল (খ) সবুজ
(গ) সাদা (ঘ) নীল

১৬. জীব সংক্রান্ত তথ্য ব্যবস্থাপনার কাজে কম্পিউটার প্রযুক্তির প্রয়োগ হল—

(ক) বায়োইনফরমেটিক্স
(খ) জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং
(গ) ক্রায়োসার্জারি
(ঘ) বায়োমেট্রিক্স

১৭. কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তার ব্যবহারিক ক্ষেত্রসমূহ—

i. এক্সপার্ট সিস্টেম
ii. ফাজি লজিক
iii. লার্নিং সিস্টেম

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১৮. টপ ডাউন পদ্ধতিতে কোনো জিনিসকে নির্দিষ্ট আকার দেওয়া হয়। এর সাথে সংশ্লিষ্ট প্রযুক্তি কোনটি?

(ক) বায়োমেট্রিক্স
(খ) বায়োইনফরমেটিক্স
(গ) জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং
(ঘ) ন্যানোটেকনোলজি

১৯. কীবোর্ড থেকে সিপিইউতে ডেটা স্থানান্তরের সময় ব্যবহৃত ট্রান্সমিশনের বৈশিষ্ট্য হল—

i. ডেটা ব্লক আকারে স্থানান্তরিত হয়
ii. যে কোনো সময় ডেটা প্রেরণ ও গ্রহণ করতে পারে
iii. প্রাইমারি স্টোরেজ ডিভাইসের প্রয়োজন হয় না

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

২০. 5 কিলোবাইট ডেটা আদান-প্রদানের ক্ষেত্রে এসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনের দক্ষতা কত?

(ক) 72.73% (খ) 77.23%
(গ) 90.25% (ঘ) 95.24%

নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ২১ ও ২২ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

রায়হান সাহেব মাল্টিমিডিয়া প্রজেক্টর ব্যবহার করে ক্লাস নেন। যে সকল শিক্ষার্থীরা ক্লাসে অনুপস্থিত থাকে তাদের অভিভাবকদের SMS এর মাধ্যমে অনুপস্থিতির বিষয়টি অবহিত করা হয়।

২১. উদ্দীপকের আলোকে রায়হান সাহেবের ক্লাস নেয়ার সময় কোন ধরনের ডেটা ট্রান্সমিশন মোড ব্যবহৃত হয়েছে?

(ক) সিমপ্লেক্স (খ) হাফ ডুপ্লেক্স
(গ) ফুল ডুপ্লেক্স (ঘ) ব্রডকাস্ট

২২. অনুপস্থিতির বিষয়টি জানানোর জন্য ব্যবহৃত ডেটা ট্রান্সমিশন মোড হলো—

i. ইউনিকাস্ট ii. মাল্টিকাস্ট
iii. ব্রডকাস্ট

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

২৩. কোন ধরনের ডেটাবেজ রিলেশনে জাংশন টেবিল ব্যবহৃত হয়?

(ক) One to One (খ) One to Many
(গ) Many to One (ঘ) Many to Many

২৪. সি-ভাষার ধ্রুবক ঘোষণা করার নিয়ম হলো—

i. const float pi = 3.1416;
ii. float pi = 3.1416;
iii. # define pi 3.1416

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

২৫. ক্লাসে শিক্ষক $(1011.11)_2$ ও $(1101.10)_2$ এর যোগফল নির্ণয় করতে বললেন। একজন শিক্ষার্থী $(11011.11)_2$ লিখল। সে কত বেশি লিখল?

(ক) 10.10 (খ) 11.10
(গ) 11.11 (ঘ) 101.10

সময়-২ ঘণ্টা ৩৫ মিনিট

সৃজনশীল প্রশ্ন

পূর্ণমান: ৫০

[দ্রষ্টব্য : ডান পাশের সংখ্যা প্রশ্নের পূর্ণমান জ্ঞাপক। প্রদত্ত উদ্দীপকগুলো মনোযোগ সহকারে পড়ো এবং সংশ্লিষ্ট প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও। যে কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দিতে হবে]

১.▶ শফিক সাহেব তার গবেষণাগারে দিনাজপুরের ঐতিহ্য ধারণের লক্ষ্যে লিচু নিয়ে গবেষণা করে, তার ফলাফল সংরক্ষণ করেন। তিনি গবেষণাগারের প্রবেশমুখে এমন একটি যন্ত্র বসিয়েছেন যেটির দিকে নির্দিষ্ট সময় তাকালে অনুমোদিত ব্যক্তিবর্গ ভিতরে প্রবেশ করতে পারেন।

ক. স্মার্ট হোম কী? ১

খ. "ন্যূনতম ধকল সহিষ্ণু শল্যচিকিৎসা পদ্ধতিটি" ব্যাখ্যা করো। ২

গ. গবেষণাগারের প্রবেশমুখে ব্যবহৃত প্রযুক্তিটি ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের গবেষণা কার্যক্রমে তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির যে দিকটি প্রতিফলিত হয়েছে, বিশ্লেষণপূর্বক সেটির প্রয়োগক্ষেত্র আলোচনা করো। ৪

২.▶ হাবিব সাহেব তার অফিসে পাশে বসা বন্ধুর সাথে বিনা খরচে তথ্য শেয়ার করছিলেন। এমন সময় অফিসের ২য় তলার এক সহকর্মী তাঁর কাছে একটি ফাইলের তথ্য দেখতে চাইলে, তিনি নিচ তলার রুমে বসেই নিজস্ব নেটওয়ার্ক ব্যবস্থায় সহকর্মীর কম্পিউটারে তা পাঠিয়ে দেন। পরবর্তীতে একজন বিদেশি ক্রেতা ফাইলটি চেয়ে পাঠালে তিনি সঙ্গে সঙ্গে তা পাঠিয়ে দেন।

ক. রোমিং কী? ১

খ. নন মেটালিক ক্যাবল মাধ্যমটি ব্যাখ্যা করো। ২

গ. বন্ধুর সাথে তথ্যশেয়ারিং-এর ক্ষেত্রে হাবিব সাহেবের ব্যবহৃত প্রযুক্তিটির বর্ণনা দাও। ৩

ঘ. ফাইলের তথ্য পাঠাতে হাবিব সাহেবের নেটওয়ার্কদ্বয়ের মধ্যে কোনটি উত্তম? বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও। ৪

৩.▶ রনি আইসিটি ক্লাশে বিভিন্ন সংখ্যা পদ্ধতি সম্পর্কে ধারণা লাভ করে। এই ধারণার ভিত্তিতে রনির বোনের বয়স $(১১০১০১)_{২}$ এবং ভাইয়ের বয়স $(৫৩)_{৮}$ বছর। রনি ও তার ভাই একই ব্রান্ডের ও একই মডেলের দুইটি স্কুল ব্যাগ যথাক্রমে $(২০৭)_{১৬}$ ও $(৫১০)_{১০}$ টাকা দিয়ে ভিন্ন দোকান থেকে ক্রয় করে।

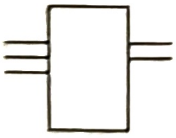
ক. Unicode কী? ১

খ. "1 + 1 + 1 = 1" ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকের রনির ভাই ও বোনের বয়সের পার্থক্য যোগের মাধ্যমে নির্ণয় করো। ৩

ঘ. তাদের স্কুল ব্যাগের মূল্য অক্টাল পদ্ধতিতে নির্ণয়পূর্বক মতামত দাও। ৪

৪.▶



ক. Universal গেট কী? ১

খ. কম্পিউটারের ভাষাকে মানুষের বোধগম্য ভাষায় রূপান্তরের সার্কিটটি ব্যাখ্যা করো। ২

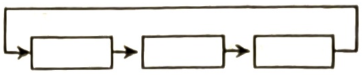
গ. উদ্দীপকের বর্তনীটি মৌলিক গেট দিয়ে বাস্তবায়ন করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের বর্তনীটিতে একটি ইনপুটের সংখ্যা হ্রাস করলে নতুন যে বর্তনীটি পাওয়া যাবে NAND গেট দ্বারা বাস্তবায়ন করে দেখাও। ৪

৫.▶ This is our national flower

Water lily.jpeg

চিত্র-১



চিত্র-২

ক. আইপি অ্যাড্রেস কী? ১

খ. "ওয়েব ব্রাউজার ও সার্চ ইঞ্জিন এক নয়"— ব্যাখ্যা করো। ২

গ. ব্রাউজারে উদ্দীপকের ন্যায় চিত্র-১ এর ফলাফল পেতে প্রয়োজনীয় HTML কোড লিখো। ৩

ঘ. "উদ্দীপকের চিত্র-২ এর ওয়েবসাইট কাঠামোটি বড় শিক্ষা প্রতিষ্ঠানের জন্য আদর্শ নয়।"— উক্তিটির সত্যতা যাচাইপূর্বক মতামত দাও। ৪

৬.▶ $(90)^2 + (80)^2 + (70)^2 + \ldots\ldots\ldots\ldots + (20)^2$

ক. কী ওয়ার্ড কী? ১

খ. সি ভাষায় "1 number" সঠিক চলক নয়— ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকের সিরিজটির জন্য অ্যালগরিদম লিখো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের সিরিজটির জন্য if এবং go to স্টেটমেন্ট ব্যবহার করে সি-ভাষায় প্রোগ্রাম লিখো। ৪

৭.▶ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:

```
ধাপ-১ :  প্রোগ্রাম শুরু।
ধাপ-২ :  X, Y ও Z এর মান গ্রহণ
ধাপ-৩ :  সিদ্ধান্ত : X > Y এবং X > Z ?
           (i) হ্যাঁ; হলে ধাপ-৪ এ গমন।
           (ii) না; হলে ধাপ-৫ এ গমন।
ধাপ-৪ :  X বড় সংখ্যা ও ছাপ এবং ধাপ-৮ এ গমন।
ধাপ-৫ :  সিদ্ধান্ত : Y > Z?
           (i) হ্যাঁ; হলে ধাপ-৬ এ গমন।
           (ii) না; হলে ধাপ-৭ এ গমন।
ধাপ-৬ :  Y বড় সংখ্যা ও ছাপ এবং ধাপ-৮ এ গমন।
ধাপ-৭ :  Z বড় সংখ্যা ও ছাপ।
ধাপ-৮ :  প্রোগ্রাম শেষ।
```

ক. চলক কী? ১

খ. math.h ফাইলটি ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকটির ফ্লোচার্ট আঁকো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের সমস্যাটি 10টি সংখ্যার জন্য হলে ইনপুট করার জন্য 1টি মাত্র চলক সংজ্ঞায়িত করে সমস্যাটি সমাধানের জন্য সি-ভাষায় একটি প্রোগ্রাম রচনাপূর্বক প্রক্রিয়াটির সার্থকতা যাচাই করো। ৪

৮.▶

Admission

Roll No.	Name	GPA	Date	Fee
1	Tumpa	4.5	12-06-17	2500.00
2	Joba	4	12-06-17	2500.00
3	Toma	3.5	12-06-17	2500.00

Phone

Roll No.	Phone Number
1	01521******
1	01712******
1	0521******
2	01617******
2	01819******
3	01523******

ক. সাইফার টেক্সট কী? ১

খ. "প্রাইমারী কী ও ফরেন কী এক নয়"— ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকের Admission Table টির ফিল্ডের ডেটা টাইপ ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের দুটি টেবিলের মধ্যে রিলেশন তৈরি করা সম্ভব কিনা— বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও। ৪

বহুনির্বাচনি প্রশ্নের উত্তরমালা

১	গ	২	খ	৩	খ	৪	ক	৫	ঘ	৬	ঘ	৭	খ	৮	ক	৯	গ	১০	ঘ	১১	খ	১২	গ	১৩	গ
১৪	খ	১৫	গ	১৬	ক	১৭	ঘ	১৮	ঘ	১৯	গ	২০	ক	২১	ক	২২	ক	২৩	ঘ	২৪	খ	২৫	ক		

সিলেট বোর্ড-২০১৯

তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি

বিষয় কোড ২ ৭ ৫

সময় — ২৫ মিনিট

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

পূর্ণমান — ২৫

[বিশেষ দ্রষ্টব্য: —সরবরাহকৃত বহুনির্বাচনি অভীক্ষার উত্তরপত্রে প্রশ্নের ক্রমিক নম্বরের বিপরীতে প্রদত্ত বর্ণসম্বলিত বৃত্তসমূহ হতে সঠিক/সর্বোৎকৃষ্ট উত্তরের বৃত্তটি (●) বল পয়েন্ট কলম দ্বারা সম্পূর্ণ ভরাট করো। প্রতিটি প্রশ্নের মান ১।]

১. **মানুষের চিন্তা ভাবনাকে যন্ত্রের মাধ্যমে প্রকাশ করার প্রযুক্তি কোনটি?**

(ক) বায়োমেট্রিক্স
(খ) বায়োইনফরমেটিক্স
(গ) কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা
(ঘ) ভার্চুয়াল রিয়েলিটি

২. **আচরণগত বৈশিষ্ট্যের বায়োমেট্রিক্স হচ্ছে—**

i. ফেইস রিকোগনিশন
ii. ভয়েস রিকোগনিশন
iii. টাইপিং কী স্ট্রোক

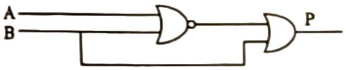
নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

৩. **IEEE 802.11 প্রযুক্তির সাহায্যে কোন নেটওয়ার্কটি তৈরি করা যাবে?**

(ক) PAN (খ) LAN
(গ) CAN (ঘ) WAN

নিচের চিত্রটি লক্ষ্য কর এবং ৪ ও ৫ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



৪. **P এর মান কোনটি?**

(ক) $A+B$ (খ) $\bar{A}+B$
(গ) $A+\bar{B}$ (ঘ) $\bar{A}+\bar{B}$

৫. **উদ্দীপকের $P=0$ যখন—**

(ক) $A=0, B=0$
(খ) $A=0, B=1$
(গ) $A=1, B=0$
(ঘ) $A=1, B=1$

৬. **ডেটা কমিউনিকেশন মাধ্যম হচ্ছে—**

i. টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল
ii. রেডিও ওয়েভ
iii. মডেম

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

৭. **ন্যারো ব্যান্ডের সর্বোচ্চ গতি কত?**

(ক) 300 bps (খ) 6900 bps
(গ) 9600 bps (ঘ) 1 mbps

নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ৮ ও ৯ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

মি: সালাম উচ্চ ফলনশীল ধান উৎপাদন নিয়ে গবেষণা করছেন। তার কপালের টিউমারটি চিকিৎসক –20°C তাপমাত্রার তরল নাইট্রোজেন ব্যবহার করে অপসারণ করেন।

৮. **চিকিৎসায় ব্যবহৃত পদ্ধতি হচ্ছে—**

(ক) ক্রায়োসার্জারি (খ) বায়োমেট্রিক্স
(গ) বায়োইনফরমেটিক্স
(ঘ) জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং

৯. **গবেষণায় ব্যবহৃত প্রযুক্তির দ্বারা—**

i. বাণিজ্যিকভাবে ইনসুলিন তৈরি করা যায়
ii. জীবের নতুন জিনোম আবিষ্কার করা যায়
iii. অর্থনৈতিক উন্নয়ন ঘটবে

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১০. **কোনটি বুলিয়ান অ্যালজেব্রার মৌলিক উপপাদ্য?**

(ক) $a+1=a$ (খ) $a+a=a$
(গ) $a+0=0$ (ঘ) $a+\bar{a}=0$

১১. **$(11011.110111)_2$ এর সমতুল্য হেক্সাডেসিমেল সংখ্যা কত?**

(ক) 1B.37 (খ) 1B.DC
(গ) D8.DC (ঘ) D8.37

১২. **কোনটি ডেটাবেজের ভিত্তি?**

(ক) ফিল্ড (খ) রেকর্ড
(গ) টেবিল (ঘ) কুয়েরি

নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ১৩ ও ১৪ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

```
< html >
< body >
< font color = "red" > HSC Exam
</font>
< /body >
< /html >
```

১৩. **উদ্দীপকে ব্যবহৃত রঙের সমতুল্য হেক্সাডেসিমেল কোড হচ্ছে—**

(ক) # FF 0000 (খ) # 00 FF 00
(গ) # 0000 FF (ঘ) # FFF 000

১৪. **উদ্দীপকে HSC Exam শব্দের জন্য ব্যবহৃত ট্যাগের অ্যাট্রিবিউট হতে পারে—**

i. href ii. face
iii. size

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১৫. **RDBMS সফটওয়্যার হচ্ছে—**

i. MS-Access ii. MS-Excel
iii. MySQL

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১৬. **একটি আইপি অ্যাড্রেসকে প্রকাশের জন্য মোট কতটি বিটের প্রয়োজন?**

(ক) ২ (খ) ৪ (গ) ৮ (ঘ) ৩২

১৭. **EFF এর পরের সংখ্যাটি কত?**

(ক) 100 (খ) 200
(গ) FOO (ঘ) FFO

নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ১৮ ও ১৯ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

```
# include < stdio.h >
main ( )
{
 int a, b;
 b = 50;
 a = b% 25;
 printf ("%d", a);
}
```

১৮. **প্রোগ্রামটির আউটপুট কত?**

(ক) 0 (খ) 2 (গ) 25 (ঘ) 50

১৯. **উদ্দীপকে ব্যবহৃত প্রোগ্রামিং ভাষাটি হচ্ছে—**

i. General purpose language
ii. Mid-level language
iii. Case sensitive language

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

২০. **সি প্রোগ্রামিং ভাষায় switch কী?**

(ক) ভেরিয়েবল (খ) ফাংশন
(গ) কী-ওয়ার্ড (ঘ) অপারেন্ড

২১. **কোনটি অবজেক্ট অরিয়েন্টেড প্রোগ্রামিং ভাষা?**

(ক) BASIC (খ) HTML
(গ) C (ঘ) Java

২২. **ইনডেক্সিং এর ফলে—**

i. ডেটা খুঁজে পাওয়া সহজ হয়
ii. মূল ফাইলের কোনোরূপ পরিবর্তন হয় না
iii. ডেটা এন্ট্রিতে বেশি সময় প্রয়োজন হয়

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

২৩. **টেলিভিশনের ডেটা ট্রান্সমিশন মোড হচ্ছে—**

i. সিমপ্লেক্স ii. মাল্টিকাস্ট
iii. ব্রডকাস্ট

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

২৪. **নিচের কোনটি Action Query?**

(ক) Parameter (খ) Crosstab
(গ) Update (ঘ) Select

২৫. **কম্পিউটার ইথিকস এর নির্দেশনা কয়টি?**

(ক) ৮ (খ) ১০ (গ) ১২ (ঘ) ১৪

সময়-২ ঘন্টা ৩৫ মিনিট **সৃজনশীল প্রশ্ন** পূর্ণমান: ৫০

[দ্রষ্টব্য : ডান পাশের সংখ্যা প্রশ্নের পূর্ণমান জ্ঞাপক। প্রদত্ত উদ্দীপকগুলো মনোযোগ সহকারে পড়ো এবং সংশ্লিষ্ট প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও। যে কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দিতে হবে]

১.▶ ডাঃ নিলয় ব্রেইন ক্যান্সার নিরাময়ে শীতল আর্গন গ্যাস ব্যবহারের চিকিৎসা পদ্ধতি প্রয়োগের জন্য অভিজ্ঞতা লাভের উদ্দেশ্যে একটি সিমুলেটেড অপারেশন সম্পন্ন করেন।

ক. কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা কী? ১

খ. আচরণের মাধ্যমে ব্যক্তি শনাক্তকরণের পদ্ধতি বুঝিয়ে লেখ। ২

গ. ডাঃ নিলয়ের চিকিৎসা পদ্ধতিটি ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. ডাঃ নিলয়ের অপারেশনের অভিজ্ঞতা লাভের পরিবেশের প্রভাব বিশ্লেষণ করো। ৪

২.▶ শান্তা তার মোবাইল ফোনে টেলিটক এর সিম ব্যবহার করে। সে এ ফোনটির সাহায্যে ত্রিমাত্রিক পরিবেশের ডেটা স্থানান্তর করতে পারে।

ক. ইনফ্রারেড কী? ১

খ. চৌম্বক প্রভাবমুক্ত ক্যাবলটি বুঝিয়ে লেখ। ২

গ. শান্তার মোবাইল ফোনটির প্রযুক্তি ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. শান্তার মোবাইলের প্রজন্মের সাথে প্রথম প্রজন্মের মোবাইল ফোনের বৈশিষ্ট্যের তুলনা করো। ৪

৩.▶

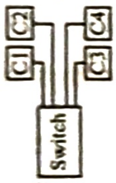


Fig-A

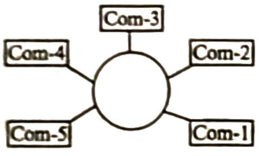


Fig-B

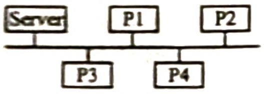


Fig-C

ক. পিয়ার টু পিয়ার নেটওয়ার্ক কী? ১

খ. IEEE 802.16 স্ট্যান্ডার্ডের প্রযুক্তিটি বুঝিয়ে লেখ। ২

গ. Fig-C নির্দেশিত নেটওয়ার্ক টপোলজিটি ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. Fig-A ও Fig-B নির্দেশিত নেটওয়ার্ক টপোলজির মধ্যে কোনটি সুবিধাজনক? বিশ্লেষণ করো। ৪

৪.▶ সুমি, সুমির বাবা ও মায়ের বয়স যথাক্রমে $(10)_{16}$, $(100)_8$ এবং $(2F)_{16}$ বছর।

ক. বিসিডি কোড কী? ১

খ. "2'র পরিপূরক করলে সংখ্যার শুধুমাত্র চিহ্নের পরিবর্তন হয়"– বুঝিয়ে লেখ। ২

গ. সুমির মায়ের বয়স অক্টাল সংখ্যায় রূপান্তর করো। ৩

ঘ. সুমির বাবার বয়স সুমির বয়সের কত গুণ? বিশ্লেষণ করো। ৪

৫.▶

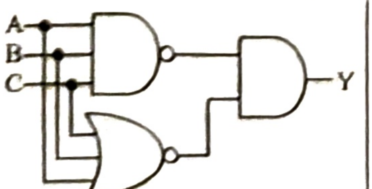


Fig-1

$$F = A\overline{B + \overline{A + B}}$$

Fig-2

ক. কাউন্টারের মোড কী? ১

খ. পাঁচ ইনপুটের অ্যান্ড গেইট বাস্তবায়নে কয়টি ন্যান্ড গেইট প্রয়োজন? বুঝিয়ে লেখ। ২

গ. Y এর সরলীকৃত মান নির্ণয় করো। ৩

ঘ. "F-এর সরলীকৃত মানের গেইটটি বাইনারি যোগে ব্যবহৃত হয়"– বিশ্লেষণ করো। ৪

৬.▶ শিলাদের কলেজের ওয়েবসাইটটি সার্ভার এবং ব্রাউজকারীর মধ্যে উভমুখী ডেটা সরবরাহ করে। শিলা একটি ওয়েবপেজ তৈরি করে যাতে "ourboard" লেখাটিতে ক্লিক করলে "www.e-board.edu.bd" ওয়েবসাইটটি প্রদর্শিত হয়।

ক. <hr> কী? ১

খ. হাইপারলিংক ট্যাগের আবশ্যিক অ্যাট্রিবিউটটি ব্যাখ্যা করো। ২

গ. শিলাদের কলেজের ওয়েবসাইটটির প্রকারভেদ ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. "শিলার তৈরিকৃত পেজটি একটি ওয়েব পোর্টাল"–HTML কোডসহ বিশ্লেষণ করো। ৪

৭.▶

```
#include<stdio.h>
#include<conio.h>
#include<math.h>
void main()
{
int i, n, sum;
printf("Enter the value of n:");
scanf("%d", &n);
sum=0;
for(i=1; i<n; i++)
{ if(i==3) continue;
sum=sum+ pow(i,2);
}
printf("\nResult=%d", sum);
getch();
}
```

ক. রান টাইম এরর কী? ১

খ. চলকের নামে আন্ডারস্কোর ব্যবহার করা যাবে– বুঝিয়ে লেখ। ২

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রোগ্রামটির অ্যালগারিদম লেখ। ৩

ঘ. n এর মান 5 হলে উদ্দীপকের প্রোগ্রামটির ফলাফল বিশ্লেষণ করো। ৪

৮.▶

Name	Roll	Class	Address
Shila	1	XI	Chittagong
Sima	2	XI	Dhaka
Rony	1	XII	Dhaka
Moni	2	XII	Chittagong

Student Table

ক. জাংশন টেবিল কী? ১

খ. Look up wizard টাইপে ডেটা সুনির্দিষ্ট হতে হয়– বুঝিয়ে লেখ। ২

গ. Student Table এর ফিল্ডগুলোর ডেটা টাইপ ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. Student Table এর রেকর্ডগুলো অদ্বিতীয়ভাবে শনাক্ত করার জন্য কোন ধরনের কী-ফিল্ড ব্যবহৃত হবে? বিশ্লেষণ করো। ৪

বহুনির্বাচনি প্রশ্নের উত্তরমালা

১	Ⓖ গ	২	গ	৩	খ	৪	খ	৫	গ	৬	ক	৭	ক	৮	ক	৯	ঘ	১০	খ	১১	খ	১২	ক	১৩	ক
১৪	গ	১৫	খ	১৬	ঘ	১৭	গ	১৮	ক	১৯	ঘ	২০	গ	২১	ঘ	২২	ঘ	২৩	খ	২৪	গ	২৫	খ		

যশোর বোর্ড-২০১৯

তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি

বিষয় কোড ২ ৭ ৫

সময় — ২৫ মিনিট

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

পূর্ণমান — ২৫

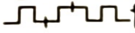
[বিশেষ দ্রষ্টব্য: —সরবরাহকৃত বহুনির্বাচনি অভীক্ষার উত্তরপত্রে প্রশ্নের ক্রমিক নম্বরের বিপরীতে প্রদত্ত বর্ণসম্বলিত বৃত্তসমূহ হতে সঠিক/সর্বোৎকৃষ্ট উত্তরের বৃত্তটি (●) বল পয়েন্ট কলম দ্বারা সম্পূর্ণ ভরাট করো। প্রতিটি প্রশ্নের মান ১।]

১. ডেটা ট্রান্সমিশন ভিলে সর্বনিম্ন হয়—
(ক) অ্যাসিনক্রোনাস (খ) আইসোক্রোনাস
(গ) ব্রডকাস্ট (ঘ) ইউনিকাস্ট

২. কোন প্রজন্মের মোবাইল ফোনে আল্ট্রা ব্রড ব্যান্ড গতির ইন্টারনেট ব্যবহার করা হয়?
(ক) ১ম (খ) ২য় (গ) ৩য় (ঘ) ৪র্থ

৩. নেটওয়ার্ক টপোলজিতে কেন্দ্রীয় ডিভাইস হিসাবে ব্যবহৃত হয়—
i. সক্রিয় হাব ii. নিষ্ক্রিয় হাব
iii. সুইচ
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

৪. কোনটি ৮ বিটের কোড?
i. ASCII Code
ii. EBCDIC Code
iii. BCD Code
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

৫.  সিগনালটির সাংখ্যিক মান কত?
(ক) 0010011010 (খ) 1001100101
(গ) 1011010101 (ঘ) 010011010

৬. উভয় ইনপুট 1 হলে আউটপুট 0 হয় কোন গেইটে?
i. NAND ii. NOR
iii. XNOR
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

৭. নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) int number-1
(খ) int number 1
(গ) int 1 number
(ঘ) int number_1

৮. ইনহেরিটেন্স কোন প্রোগ্রামিং মডেল এর বৈশিষ্ট্য?
(ক) স্ট্রাকচার্ড প্রোগ্রামিং
(খ) অবজেক্ট ওরিয়েন্টেড প্রোগ্রামিং
(গ) ভিজুয়াল প্রোগ্রামিং
(ঘ) ইভেন্ট ড্রাইভেন প্রোগ্রামিং

৯. ফ্লোটিং ডেটার ফরমেট স্পেসিফায়ার কোনটি?
(ক) %d (খ) %f (গ) %c (ঘ) %s

১০. পরবর্তী লাইনে যাওয়ার জন্য ব্যবহৃত হয়—
(ক) \a (খ) \b (গ) \v (ঘ) \f

১১. ফ্রন্ট এন্ড হচ্ছে—
(ক) কুয়েরি সম্পাদনা
(খ) অপটিমাইজেশন
(গ) রিকভারি
(ঘ) রিপোর্ট

উদ্দীপকটি পড় এবং ১২ ও ১৩ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

ID No.	Name	Designation	Salary	Cell No.
1001	Rani	Executive	50000	01712...
1002	Reza	Officer	40000	01551...
1003	Popi	Manager	45000	01960...
1004	Tipu	Accountant	30000	01880...

১২. উদ্দীপকের যে ফিল্ডগুলো প্রাইমারি কী হতে পারে—
i. ID No ii. Salary
iii. Cell No.
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১৩. উদ্দীপকে যাদের বেতন 40,000 এর অধিক তাদের খুঁজে বের করার পদ্ধতি—
(ক) সর্টিং (খ) সার্চিং
(গ) ইনডেক্সিং (ঘ) কুয়েরি

১৪. ক্রায়োসার্জারিতে ব্যবহৃত প্রধান উপাদান—
(ক) অক্সিজেন (খ) নাইট্রোজেন
(গ) হাইড্রোজেন (ঘ) মিথেন

১৫. ভার্চুয়াল রিয়েলিটির প্রভাব রয়েছে—
i. সামরিক ক্ষেত্রে ii. প্রশিক্ষণে
iii. শিক্ষা ক্ষেত্রে
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ১৬ ও ১৭ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

ডা. রাজ শহরে অবস্থান করেও প্রত্যন্ত অঞ্চলে সরাসরি চিকিৎসা সেবা দিয়ে থাকেন। তিনি তার বন্ধুর আঁচিলের অপারেশনে নিম্নতাপমাত্রা প্রয়োগ করে চিকিৎসা করেন এবং তিনি দ্রুত সুস্থ হয়ে বাড়ি ফিরে যান।

১৬. প্রত্যন্ত অঞ্চলে চিকিৎসা দেয়ার প্রক্রিয়াটি হচ্ছে—
i. ভিডিও কনফারেন্স
ii. টেলি মেডিসিন
iii. ই-মেইল
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

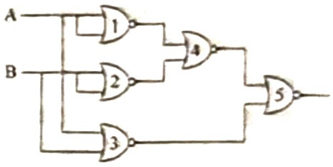
১৭. বন্ধুর চিকিৎসায় ব্যবহৃত পদ্ধতির প্রভাবে—
i. পার্শ্ব-প্রতিক্রিয়া কম হবে
ii. রোগীর ব্যথা কম হবে
iii. সুস্থ হতে সময় কম লাগবে
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১৮. টেলিভিশনের রিমোট কন্ট্রোলে ব্যবহৃত হয়—
(ক) Infrared (খ) Radio wave
(গ) Microwave (ঘ) Bluetooth

১৯. কম্পিউটার থেকে প্রিন্টারে ডেটা স্থানান্তরিত হয়—
(ক) ন্যারো ব্যান্ড (খ) ভয়েস ব্যান্ড
(গ) হাফ-ডুপ্লেক্স (ঘ) ফুল-ডুপ্লেক্স

২০. কোন বর্তনীতে n সংখ্যক ইনপুট এবং 2^n সংখ্যক আউটপুট থাকে?
(ক) এনকোডার (খ) ডিকোডার
(গ) রেজিস্টার (ঘ) কাউন্টার

নিচের চিত্রটি লক্ষ্য কর এবং ২১ ও ২২ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



২১. উদ্দীপক বর্তনীর আউটপুটের সরলীকরণ মান কোন গেইটের সাথে সাদৃশ্যপূর্ণ?
(ক) NAND (খ) NOR
(গ) XOR (ঘ) XNOR

২২. উদ্দীপক বর্তনীর আউটপুট শূন্য পেতে হলে কোন দুইটি গেইট বিনিময় করতে হবে?
(ক) 1 ও 3 (খ) 1 ও 4
(গ) 1 ও 5 (ঘ) 2 ও 3

নিচের উদ্দীপকটি দেখ এবং ২৩ ও ২৪ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

< p align = "center" > Bangladesh < IP>

২৩. উদ্দীপকে এলিমেন্ট কন্টেন্ট কোনটি?
(ক) align (খ) center
(গ) Bangladesh (ঘ) p

২৪. উদ্দীপকে এট্রিবিউট ভেলু কোনটি?
(ক) align (খ) center
(গ) Bangladesh (ঘ) p

২৫. ওয়েবসাইট পাবলিশিং-এ গৃহীত পদক্ষেপসমূহ হচ্ছে—
i. ডোমেন নেইম রেজিস্ট্রেশন করা
ii. ওয়েব পেজ ডিজাইন করা
iii. ওয়েবসাইট হোস্টিং করা
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

সময়-২ ঘণ্টা ৩৫ মিনিট

সৃজনশীল প্রশ্ন

পূর্ণমান: ৫০

[দ্রষ্টব্য : ডান পাশের সংখ্যা প্রশ্নের পূর্ণমান জ্ঞাপক। প্রদত্ত উদ্দীপকগুলো মনোযোগ সহকারে পড়ো এবং সংশ্লিষ্ট প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও। যে কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দিতে হবে]

১.▶ সূর্য্য পড়াশুনা শেষ করার পর চাকরি না পেয়ে ইন্টারনেটের মাধ্যমে ঘরে বসে কাজ করে অর্থ উপার্জনের পথ বেছে নেয়। কয়েক বছরের মধ্যে সে অর্থনৈতিকভাবে স্বাবলম্বী হয় এবং প্রচুর বৈদেশিক মুদ্রা অর্জন করে। পরবর্তীতে তার এলাকার অনেকেই এই পথ অনুসরণ করে স্বাবলম্বী হয়। তার ভাই প্রতাপ বাড়িতে থেকে আমেরিকার একটি বিশ্ববিদ্যালয়ে পড়াশুনা করে উচ্চতর ডিগ্রি অর্জন করে।

ক. প্লেজিয়ারিজম কী? ১

খ. বায়োইনফরম্যাটিক্স-এ ব্যবহৃত ডেটা কী? ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকে প্রতাপের উচ্চতর ডিগ্রি অর্জনের প্রক্রিয়া কী? ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. বাংলাদেশের বাস্তবতায় সূর্যের কার্যক্রমের যৌক্তিকতা বিশ্লেষণ করো। ৪

২.▶ রাজ আইসিটি ক্লাসে শিক্ষকের আলোচনা হতে জানতে পারে যে, ডেটা কমিউনিকেশনে একটি পদ্ধতিতে ডেটা ক্যারেক্টার বাই ক্যারেক্টার ট্রান্সমিট হয় এবং অপর একটি পদ্ধতিতে ডেটা ব্লক আকারে ট্রান্সমিট হয়। সে তার বাসায় তারবিহীন ইন্টারনেট সংযোগ নেয়। ফলে সে দ্রুতগতির ইন্টারনেট ব্যবহার করতে পারে।

ক. ক্লাউড কম্পিউটিং কী? ১

খ. আলোক সিগন্যালে ডেটা স্থানান্তরের মাধ্যমটি ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকে ইন্টারনেট সংযোগ ব্যবস্থায় ব্যবহৃত প্রযুক্তি কী? ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকে ট্রান্সমিশন পদ্ধতি দু'টির মধ্যে কোনটির দক্ষতা বেশি? বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও। ৪

৩.▶ ঝুমি ও বুমি টেস্ট পরীক্ষায় প্রাপ্ত মোট নম্বর যথাক্রমে $(৯২০)_{১০}$ ও $(৯২০)_{৮}$। তাদের ক্লাস রোল যথাক্রমে $(৩৭)_{৮}$ ও $(3A)_{১৬}$।

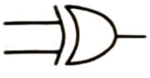
ক. বিসিডি কোড কী? ১

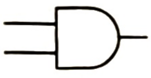
খ. বিশ্বের সকল ভাষাকে কোডভুক্ত করা সম্ভব হয়েছে— ব্যাখ্যা করো। ২

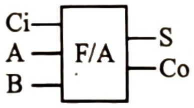
গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত রোল নম্বর দু'টিকে প্রচলিত সংখ্যায় রূপান্তর করো। ৩

ঘ. ঝুমি ও বুমির প্রাপ্ত নম্বর দু'টির পার্থক্য যোগের মাধ্যমে নিরূপণ করা সম্ভব কি না? বিশ্লেষণ করো। ৪

৪.▶


চিত্র-১


চিত্র-২



চিত্র-৩

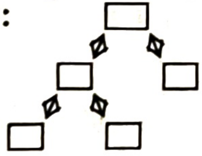
ক. সার্বজনীন গেইট কী? ১

খ. কোডেড ডেটাকে আনকোডেড ডেটায় রূপান্তরের ডিভাইসটি ব্যাখ্যা করো। ২

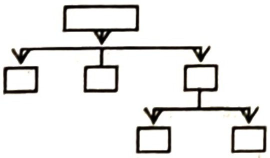
গ. চিত্র-১ ও চিত্র-২ এর সমন্বয়ে তৈরি যোগের বর্তনীটি বর্ণনা করো। ৩

ঘ. চিত্র-১ ও চিত্র-২ এর সমন্বিত বর্তনী দ্বারা চিত্র-৩ বাস্তবায়ন সম্ভব— বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও। ৪

৫.▶ দৃশ্যকল্প-১:



দৃশ্যকল্প-২:



দৃশ্যকল্প-৩:

Student-Info

Roll	Name	Address	Result
5001	Rima	Dhaka	3.5
5002	Moon	Sylhet	4.7
5003	Jui	Dhaka	5.0
5004	Koli	Cumilla	3.8

ক. ব্রাউজার কী? ১

খ. "আইপি ঠিকানা হচ্ছে ডোমেইন নেইম এর গাণিতিক রূপ"— ব্যাখ্যা করো। ২

গ. দৃশ্যকল্প-৩ ওয়েব পেজে প্রদর্শনের জন্য HTML কোড লিখো। ৩

ঘ. দৃশ্যকল্প-১ এবং দৃশ্যকল্প-২ এর ওয়েবসাইট কাঠামোর মধ্যে কোনটি অধিক সুবিধাজনক— যুক্তিসহ লিখো। ৪

৬.▶

```
#include<stdio.h>
void main( )
{
int i;
for(i = 20; i < 50; i = i + 5)
{
print f("%d", i);
}
}
```

ক. সুডোকোড কী? ১

খ. Variable++ এবং ++variable এক নয়— ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপক প্রোগ্রামটিতে যে লুপ ব্যবহৃত হয়েছে, তার গঠন দেখাও। ৩

ঘ. উদ্দীপক প্রোগ্রামটির আউটপুট দেখাও এবং ব্যাখ্যা করো। ৪

৭.▶

```
#Include (stdio.h)
void main ( )
{
int i, S=0;
Print f ("Enter last number =")
Scan f ("% d", n)
i = 10;
while (i <= n)
{
S = S + i
i = i + 10
}
Print f ("Sum = %d" s)
}
```

ক. হেডার ফাইল কী? ১

খ. C ও C++ এর মধ্যে ভিন্নতা কী? ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপক প্রোগ্রামটি ডিবাগিং করো। ৩

ঘ. উদ্দীপক প্রোগ্রামটি goto লুপ দিয়ে বাস্তবায়ন সম্ভব— দেখাও। ৪

৮.▶

Stu – Result

Roll	Name	GPA	Remark
101	MIM	4.2	
102	LIMA	5.00	
103	PUJA	4.80	

Stu-Info

Roll	Address
101	Sylhet
102	Sylhet
103	Dhaka

ক. ডেটা টাইপ কী? ১

খ. বড় বড় প্রতিষ্ঠানের ডেটাবেজ কী? ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকে Stu - Result টেবিল এর ফিল্ডগুলোর ডেটা টাইপ বর্ণনা করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের টেবিলদ্বয়ের মধ্যে রিলেশন তৈরির সম্ভাব্যতা E-R মডেলের মাধ্যমে দেখাও। ৪

বহুনির্বাচনি প্রশ্নের উত্তরমালা

১	(খ)	২	(ঘ)	৩	(ঘ)	৪	(ক)	৫	(ঘ)	৬	(ক)	৭	(ঘ)	৮	(খ)	৯	(খ)	১০	(ঘ)	১১	(ঘ)	১২	(খ)	১৩	(ঘ)
১৪	(খ)	১৫	(ঘ)	১৬	(ক)	১৭	(ঘ)	১৮	(ক)	১৯	(খ)	২০	(খ)	২১	(গ)	২২	*	২৩	(গ)	২৪	(খ)	২৫	(ঘ)		

*বি:দ্র: ২২. সঠিক উত্তর নেই। উদ্দীপকের প্রত্যেকটি NOR গেইট।

বরিশাল বোর্ড-২০১৯

তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি

বিষয় কোড ২ ৭ ৫

সময় — ২৫ মিনিট

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

পূর্ণমান — ২৫

[বিশেষ দ্রষ্টব্য: —সরবরাহকৃত বহুনির্বাচনি অভীক্ষার উত্তরপত্রে প্রশ্নের ক্রমিক নম্বরের বিপরীতে প্রদত্ত বর্ণসম্বলিত বৃত্তসমূহ হতে সঠিক/সর্বোৎকৃষ্ট উত্তরের বৃত্তটি (●) বল পয়েন্ট কলম দ্বারা সম্পূর্ণ ভরাট করো। প্রতিটি প্রশ্নের মান ১।]

১. কম্পিউটার সংশ্লিষ্ট যন্ত্রপাতিকে সঠিকভাবে পরিচালনার জন্য নিচের কোনটি প্রয়োজন?
(ক) হার্ডওয়্যার (খ) সফটওয়্যার
(গ) ইন্টারনেট (ঘ) মানুষের জ্ঞান

২. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং এর জনক কে?
(ক) Jack Williamson
(খ) E. Coli
(গ) Paul Berg (ঘ) Stanley Cohen

উদ্দীপকটি পড় এবং ৩ ও ৪ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

বাংলাদেশ ধান গবেষণা ইনস্টিটিউট গবেষণা করে উপকূলীয় অঞ্চলে চাষযোগ্য নতুন জাতের ধান উদ্ভাবন করেছে যার ফলে উপকূলীয় অঞ্চলে ধানের উৎপাদন বহুগুণে বেড়ে গেছে।

৩. উদ্দীপকের গবেষণার সহায়ক প্রযুক্তি হলো—
(ক) বায়োইনফরমেটিক্স
(খ) ন্যানোটেকনোলজি
(গ) বায়োমেট্রিক্স
(ঘ) জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং

৪. প্রতিষ্ঠানটির সাফল্যে দেশে—
i. অর্থনৈতিক উন্নয়ন হবে
ii. জীববৈচিত্র্য সৃষ্টির পথ সুগম হবে
iii. ধানের দেশীয় প্রজাতি বিলুপ্ত হবে
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

৫. সেলুলার ফোনে কোন টপোলজি ব্যবহৃত হয়?
(ক) মেশ (খ) রিং
(গ) স্টার (ঘ) হাইব্রিড

৬. রেডিও সিগনাল প্রথমে ডিজিটাল পদ্ধতিতে কোন প্রজন্মের মোবাইলে ব্যবহৃত হয়?
(ক) 1G (খ) 2G
(গ) 3G (ঘ) 4G

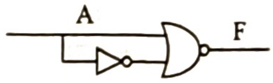
উদ্দীপকটি পড় এবং ৭ ও ৮ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

কলেজের বিজ্ঞান ভবনে বিশটি কম্পিউটার নেটওয়ার্কে সংযুক্ত করা হলো। ২০১৮ সালে শিক্ষা সচিব মহোদয় ভিডিও কনফারেন্স এর মাধ্যমে উক্ত ভবনে অনার্স প্রথম বর্ষের ওরিয়েন্টেশন ক্লাশ উদ্বোধন করেন।

৭. উদ্দীপকে বর্ণিত ভবনে ব্যবহৃত নেটওয়ার্কটি কোন ধরনের?
(ক) LAN (খ) MAN
(গ) WAN (ঘ) PAN

৮. উদ্দীপকের নেটওয়ার্কে ব্যবহৃত ডেটা ট্রান্সমিশন মোড কোনটি?
(ক) সিমপ্লেক্স (খ) হাফ-ডুপ্লেক্স
(গ) ফুল-ডুপ্লেক্স (ঘ) মাল্টিকাস্ট

৯.



F-এর মান কত?
(ক) 1 (খ) 0
(গ) A (ঘ) $\bar{A}$

১০. $(29)_{10}$ সংখ্যাটির বাইনারী মান কত?
(ক) 11100 (খ) 11011
(গ) 10111 (ঘ) 11101

উদ্দীপকটি পড় এবং ১১ ও ১২নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

'Q' নির্বাচনী পরীক্ষার ICT বিষয়ে $(100)_8$ নম্বর পেয়েছে।

১১. উদ্দীপকে বর্ণিত সংখ্যাটির হেক্সাডেসিমাল সংখ্যা হলো—
(ক) 40 (খ) 10
(গ) 8 (ঘ) 4

১২. উদ্দীপকে বর্ণিত সংখ্যাটির আগের সংখ্যা কত?
(ক) $(55)_8$ (খ) $(64)_8$
(গ) $(66)_8$ (ঘ) $(77)_8$

১৩. স্ট্যাটিক ওয়েব সাইটের বৈশিষ্ট্য কোনটি?
(ক) ওয়েব পেইজগুলোতে কন্টেন্ট অনির্দিষ্ট থাকে
(খ) ব্রাউজারে দ্রুত লোড হয়
(গ) ডেটাবেজ ব্যবহার করা যায়
(ঘ) ইনপুট দেওয়ার ব্যবস্থা থাকে

১৪. শিক্ষা প্রতিষ্ঠানে ব্যবহৃত টপ লেভেল ডোমেইনের নাম কি?
(ক) .gov (খ) .com
(গ) .edu (ঘ) .org

১৫. Table তৈরি করতে প্রয়োজনীয় Tag—
i. < th > ... < /th >
ii. < tr > ... < /tr >
iii. < td > ... < /td >
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১৬. নিচের কোনটি এম্পটি ট্যাগ?
(ক) < hr > (খ) < td >
(গ) < ol > (ঘ) < em>

১৭. প্রোগ্রাম লিখতে মেশিন ভাষা ব্যবহার করা হলে—
i. প্রোগ্রাম পরিবর্তন করা কষ্টসাধ্য হয়
ii. দক্ষ প্রোগ্রামার প্রয়োজন হয়
iii. প্রোগ্রাম দ্রুত নির্বাহ হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১৮. ◇ প্রতীকটি কোন কাজে ব্যবহার হয়?
(ক) সিদ্ধান্ত গ্রহণ (খ) প্রক্রিয়াকরণ
(গ) ডেটা ইনপুট (ঘ) ডেটা আউটপুট

উদ্দীপকটি পড় এবং ১৯ ও ২০ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

```
# include < conio.h >
int main ( )
{ int i, k;
i = 8;
k = i ++;
print f("i and k : %d%d"; i, k);
getch ( );
}
```

১৯. উদ্দীপকের প্রোগ্রামটির আউটপুট কোনটি?
(ক) 10 9 (খ) 9 10
(গ) 9 8 (ঘ) 8 9

২০. কোনটি সি ভাষায় বৈধ চলক?
(ক) main (খ) chair
(গ) my & Roll (ঘ) My_Roll

২১. কোনটি ডেটাবেজের ভিত্তি?
(ক) ফিল্ড (খ) রেকর্ড
(গ) টেবিল (ঘ) কী ফিল্ড

২২. DBMS-এর কাজ হলো—
i. নতুন ডেটা অন্তর্ভুক্ত করা
ii. তথ্যের পুনঃপুনঃ ব্যবহার বৃদ্ধি করা
iii. ডেটার নিরাপত্তা নিশ্চিত করা
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

২৩. নিচের কোন ফিল্ডের উপর ইনডেক্স করা হয় না?
(ক) Text (খ) Number
(গ) Logical (ঘ) Currency

২৪. দশ ন্যানোমিটার = কত মিটার?
(ক) 10^{-11} (খ) 10^{-10}
(গ) 10^{-9} (ঘ) 10^{-8}

২৫. $Y = \bar{A}. B + C$ বুলিয়ান সমীকরণ বাস্তবায়ন করতে মোট কয়টি মৌলিক গেইট প্রয়োজন?
(ক) 2 (খ) 3
(গ) 4 (ঘ) 5

সময়-২ ঘণ্টা ৩৫ মিনিট

সৃজনশীল প্রশ্ন

পূর্ণমান: ৫০

[দ্রষ্টব্য : ডান পাশের সংখ্যা প্রশ্নের পূর্ণমান জ্ঞাপক। প্রদত্ত উদ্দীপকগুলো মনোযোগ সহকারে পড়ো এবং সংশ্লিষ্ট প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও। যে কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দিতে হবে]

১.▶ ডঃ খলিল দেশের খাদ্য ঘাটতি পূরণের লক্ষ্যে অধিক ফসল উৎপাদনকারী বীজ আবিষ্কারের জন্য একটি প্রযুক্তির সাহায্যে গবেষণা করছেন। তাঁর গবেষণা সম্পর্কিত তথ্যসমূহ তাঁর সহকারী অনুমতি ব্যতিত কম্পিউটার থেকে নেয়ার চেষ্টা করে।

ক. বায়োমেট্রিক্স কী? ১

খ. ঘরের মধ্যেই ড্রাইভিং শেখা সম্ভব– ব্যাখ্যা করো। ২

গ. ডঃ খলিলের গবেষণায় ব্যবহৃত প্রযুক্তি ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. ডঃ খলিলের সহকারীর কর্মকাণ্ডটি নৈতিকতা বিচারে বিশ্লেষণ করো। ৪

২.▶ মি. আরিফ তার বহুতলবিশিষ্ট ভবনে মাল্টি কম্পোনেন্ট কাচ দিয়ে তৈরি মাধ্যম দিয়ে কম্পিউটারসমূহের মধ্যে নেওয়ার্টক প্রতিষ্ঠা করেন। ১০ কি.মি. দূরে অবস্থিত অন্য একটি ভবনের সাথে তথ্য আদান-প্রদানের জন্য তিনি IEEE 802.16 স্ট্যান্ডার্ডবিশিষ্ট কমিউনিকেশন সিস্টেম ব্যবহারের সিদ্ধান্ত নেন।

ক. মাল্টিকাস্ট ট্রান্সমিশন কী? ১

খ. ক্লাউড কম্পিউটিংয়ে নিরাপত্তা তুলনামূলকভাবে কম– ব্যাখ্যা করো। ২

গ. বহুতল ভবনে ব্যবহৃত মাধ্যমটি ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. মি. আরিফের সিদ্ধান্তের যৌক্তিকতা বিশ্লেষণ করো। ৪

৩.▶ মি. দিদারের অফিসের পত্রাদি অ্যাটাচমেন্ট হিসাবে ই-মেইলের মাধ্যমে প্রাপকের কাছে পাঠানো হয়। তার অফিসের সহকর্মীরা WCDMA স্ট্যান্ডার্ডের মোবাইলের মাধ্যমে ভিডিও চ্যাট করে থাকেন।

ক. কম্পিউটার নেটওয়ার্ক কী? ১

খ. কোন টপোলজিতে নোডসমূহ পরস্পর তুলনামূলকভাবে দ্রুতগতিতে ডেটা আদান-প্রদান করতে পারে? ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকে পত্র পাঠানোর ট্রান্সমিশন মোড ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত মোবাইল প্রজন্মটি বিশ্লেষণ করো। ৪

৪.▶ ICT শিক্ষক শ্রেণিতে সংখ্যা পদ্ধতি পড়াচ্ছিলেন। এক ছাত্রকে রোল নম্বর জিজ্ঞাসা করায় সে $(375)_{10}$ উত্তর দিল। শিক্ষক ছাত্রের রোল নম্বরটিকে ৮টি মৌলিক চিহ্নবিশিষ্ট সংখ্যা পদ্ধতিতে রূপান্তর করে দেখালেন। ছাত্রটির গত বছরের রোল নম্বর $(17C)_{16}$ জানতে পেরে শিক্ষক তার শেষ পরীক্ষার ফলাফল ভালো হয়েছে মন্তব্য করলেন।

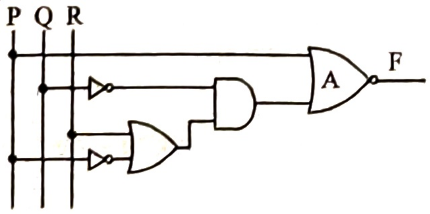
ক. অ্যাডার কী? ১

খ. একটি এ-বিট বাইনারী কাউন্টার কতটি সংখ্যা গুণতে পারে– ব্যাখ্যা করো। ২

গ. শিক্ষকের প্রদর্শিত সংখ্যা পদ্ধতিতে বর্তমান রোল নম্বরটি রূপান্তর করো। ৩

ঘ. যোগের মাধ্যমে রোল নম্বরদ্বয়ের পার্থক্য নির্ণয় করে শিক্ষকের মন্তব্য মূল্যায়ন করো। ৪

৫.▶



ক. কোড কী? ১

খ. FF-এর পরের সংখ্যাটি 100– ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকের আউটপুট F-এর মান সত্যক সারণিতে দেখাও। ৩

ঘ. আউটপুট F-কে শুধুমাত্র 'A' চিহ্নিত গেইটটি দিয়ে বাস্তবায়ন সম্ভব– বিশ্লেষণ করো। ৪

৬.▶ ইলা ও আনজুম দুই বান্ধবী মিলে HTML দিয়ে First, Last, Next, Previous লিংকবিশিষ্ট একটি ওয়েবসাইট তৈরি করে। ওয়েবসাইটটি দ্রুত ব্রাউজ করা গেলেও তথ্য নিয়মিত আপডেট করতে সমস্যা হওয়ায় তারা PHP, MySQL ইত্যাদি টুলস দিয়ে ওয়েবসাইটটি পরিবর্তনের সিদ্ধান্ত নেয়।

ক. হাইপারলিংক কী? ১

খ. ওয়েব হোস্টিং গুরুত্বপূর্ণ– ব্যাখ্যা করো। ২

গ. ওয়েব সাইটটির স্ট্রাকচার ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত সিদ্ধান্তের যৌক্তিকতা বিশ্লেষণ করো। ৪

৭.▶

```
#Include <stdio.h>
void main ( )
{
int i, s = 0;
for (i = 7; i < = 70; i = i + 7)
s = s + i;
print f ("%d", s);
}
```

ক. অনুবাদক প্রোগ্রাম কী? ১

খ. সুডোকোড প্রোগ্রামিং ভাষা নির্ভর নয়– ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকের প্রোগ্রামটির ফ্লোচার্ট অংকন করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের প্রোগ্রামটিকে Do ... while লুপ দিয়ে এমনভাবে রচনা কর যাতে i-এর সর্বোচ্চ তুলনীয় মান ব্যবহারকারী ইচ্ছামত দিতে পারবে। ৪

৮.▶ একটি কোম্পানির ডাটাবেসে নিম্নরূপ দুটি টেবিল রয়েছে:

Prod-id	Product Name	Unit Price
50003	H.D.D	4,000/=
50002	Key Board	200/=
50005	Mouse	100/=
50004	Monitor	8,000/=
50001	Printer	3,000/=

Product

Emp-id	Sale Amount	Prod-id
10001	6,000/=	50001
10002	9,000/=	50001
10003	500/=	50005
10004	1,000/=	50005
10005	800/=	50002

Sale

কোম্পানির মালিক "Product" টেবিল থেকে তথ্য অনুসন্ধানের জন্য ১ম ফিল্ডের ভিত্তিতে ডাটা এমন পদ্ধতিতে সাজালেন যাতে পরবর্তীতে নতুন পণ্য সংযোজন করলেও পুনরায় সাজাতে না হয়।

ক. কর্পোরেট ডেটাবেজ কী? ১

খ. RDBMS-এ ছবি ইনসার্ট করার জন্য কোন ডেটা টাইপ ব্যবহৃত হয়– ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকের টেবিলদ্বয়ের মধ্যে কি ধরনের রিলেশন সম্ভব– ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. মালিকের ব্যবহৃত রেকর্ড সাজানোর পদ্ধতির সুবিধা বিশ্লেষণ করো। ৪

বহুনির্বাচনি প্রশ্নের উত্তরমালা

১	খ	২	গ	৩	ঘ	৪	ঘ	৫	গ	৬	খ	৭	ক	৮	ঘ	৯	খ	১০	ঘ	১১	ক	১২	ঘ	১৩	খ
১৪	গ	১৫	ঘ	১৬	ক	১৭	ঘ	১৮	ক	১৯	গ	২০	ঘ	২১	ক	২২	খ	২৩	গ	২৪	ঘ	২৫	খ		

ঢাকা বোর্ড-২০২৩

তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি

বিষয় কোড | ২ | ৭ | ৫ |

সময় — ২৫ মিনিট

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

পূর্ণমান — ২৫

[বিশেষ দ্রষ্টব্য: —সরবরাহকৃত বহুনির্বাচনি অভীক্ষার উত্তরপত্রে প্রশ্নের ক্রমিক নম্বরের বিপরীতে প্রদত্ত বর্ণসম্বলিত বৃত্তসমূহ হতে সঠিক/সর্বোৎকৃষ্ট উত্তরের বৃত্তটি (●) বল পয়েন্ট কলম দ্বারা সম্পূর্ণ ভরাট করো। প্রতিটি প্রশ্নের মান ১।]

উদ্দীপকটি পড় এবং ১ ও ২ নম্বর প্রশ্নের উত্তর দাও:

ক্লাসে শিক্ষক আতিককে তার বয়স জিজ্ঞেস করেন। আতিক বলল, তার বয়স $(10100)_2$।

১. আতিকের বয়সের সমকক্ষ সংখ্যা হলো—

(ক) $(20)_8$ (খ) $(24)_8$
(গ) $(24)_{10}$ (ঘ) $(24)_{16}$

২. দশ বছর পর আতিকের বয়স হেক্সাডেসিমালে কত হবে?

(ক) $(1D)_{16}$ (খ) $(1E)_{16}$
(গ) $(1F)_{16}$ (ঘ) $(2D)_{16}$

৩. ১০টি কম্পিউটারকে মেশ নেটওয়ার্কিং এর আওতায় আনতে কয়টি তারের প্রয়োজন?

(ক) 10 (খ) 30 (গ) 45 (ঘ) 90

৪. বায়োইনফরমেটিক্স ব্যবহৃত হয়—

i. ডিএনএ ম্যাপিং
ii. জিন ফাইন্ডিং
iii. মেশিন লার্নিং

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উদ্দীপকটি পড় এবং ৫ ও ৬ নম্বর প্রশ্নের উত্তর দাও:

করিম সাহেব তার প্রয়োজনে কম্পিউটারভিত্তিক একটি সেবা গ্রহণ করলেন, যা ২৪ ঘণ্টা খোলা থাকে। সকল সফটওয়্যার স্বয়ংক্রিয়ভাবে আপডেট হয়, খরচ কম এবং ব্যাকআপ ক্যাপাসিটি অনেক বেশি। তার কম্পিউটারটি বিভিন্ন দেশের কম্পিউটারের সাথে যুক্ত।

৫. উদ্দীপকের নেটওয়ার্ক কোনটি?

(ক) LAN (খ) MAN
(গ) PAN (ঘ) WAN

৬. উদ্দীপকের উল্লিখিত সেবাটি হলো—

i. রিসোর্স স্কেলিবিলিটি
ii. অন-ডিমান্ড সেবা
iii. পে-অ্যাজ-ইউ-গো সেবা

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

৭. বৈশিষ্ট্য অনুযায়ী জীবকে শনাক্তকরণের প্রযুক্তি কোনটি?

(ক) ন্যানোটেকনোলজি
(খ) জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং
(গ) বায়োমেট্রিক্স
(ঘ) বায়োইনফরমেট্রিক্স

৮. HTML এ ইমেজ ফরমেট হলো—

i. .gif
ii. .png
iii. .psd

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

৯. একই ধরনের ডেটা সংরক্ষণ করে কোনটি?

(ক) ফাংশন (খ) অ্যারে
(গ) পয়েন্টার (ঘ) স্ট্রাকচার

১০. HTML এ বড় হেডিং এলিমেন্ট কোনটি?

(ক) <h1> (খ) <h2>
(গ) <h5> (ঘ) <h6>

নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ১১ ও ১২ নম্বর প্রশ্নের উত্তর দাও:

```
{
int a  = 2, b;
b = ++a;
Printf("%d", b);
}
```

১১. উদ্দীপকে 'b' এর মান কত?

(ক) 0 (খ) 2
(গ) 3 (ঘ) 4

১২. সিনট্যাক্সের কোন পরিবর্তনে আউটপুট 5 হবে?

(ক) $b = a^{++}$
(খ) $b = a^{--}$
(গ) $b = a - 3$
(ঘ) $b = a + 3$

১৩. 'সি' ভাষায় বৈধ চলক কোনটি?

(ক) ab@yahoo
(খ) Roll107
(গ) abc ny
(ঘ) abc–n

১৪. ন্যানোপার্টিকেলের আকৃতি কত?

(ক) 1 থেকে 100 nm
(খ) 1 থেকে 200 nm
(গ) 1 থেকে 300 nm
(ঘ) 1 থেকে 400 nm

১৫. কোন তাপমাত্রায় কোষে অক্সিজেন সরবরাহ বন্ধ হয়ে যায়?

(ক) – 41° C থেকে – 196° C
(খ) – 31° C থেকে – 186° C
(গ) – 21° C থেকে – 176° C
(ঘ) – 0° C থেকে – 100° C

১৬. নিচের কোন ট্যাগে অ্যাট্রিবিউট থাকে?

(ক) শুরুর ট্যাগে
(খ) শেষ ট্যাগে
(গ) দুই ট্যাগের মাঝে
(ঘ) উভয় ট্যাগে

১৭.

Input		Output
A	B	X
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

উপরের সত্যক সারণি কোন গেটকে নির্দেশ করে?

(ক) NOR (খ) EX-OR
(গ) EX-NOR (ঘ) NAND

১৮. CERN কোথায় অবস্থিত?

(ক) ইতালি (খ) আমেরিকা
(গ) ইংল্যান্ড (ঘ) সুইজারল্যান্ড

১৯. X এর মান 5 হলে, এক্সপ্রেশন X += 15 এর মান কত?

(ক) 5 (খ) 10 (গ) 15 (ঘ) 20

২০. $(5A)_{16}$ এর পরের সংখ্যাটি কত?

(ক) $(6A)_{16}$ (খ) $(5B)_{16}$
(গ) $(91)_{16}$ (ঘ) $(90)_{16}$

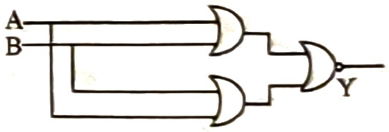
২১. নেটওয়ার্কিংয়ের উদ্দেশ্য হলো—

i. ইনফরমেশন শেয়ার
ii. সফটওয়্যার শেয়ার
iii. হার্ডওয়্যার শেয়ার

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

চিত্রটি লক্ষ্য কর এবং ২২ ও ২৩ নম্বর প্রশ্নের উত্তর দাও:



২২. 'Y' এর মান কোনটি?

(ক) $A + B$ (খ) $\overline{AB}$
(গ) $\overline{A+B}$ (ঘ) $A \oplus B$

২৩. উদ্দীপকের বর্তনীটির আউটপুট Y = 1 পেতে হলে A ও B-এর ইনপুট কত দিতে হবে?

(ক) A = 0 ও B = 0
(খ) A = 0 ও B = 1
(গ) A = 1 ও B = 0
(ঘ) A = 1 ও B = 1

২৪. ব্লুটুথ-এর ফ্রিকোয়েন্সি কত?

(ক) 2.45KHz (খ) 2.45MHz
(গ) 2.45GHz (ঘ) 2.45THz

২৫. টেলিপ্রেজেন্সের প্রয়োগক্ষেত্র কোনটি?

(ক) ক্রায়োসার্জারি
(খ) বায়োমেট্রিক্স
(গ) ভার্চুয়াল রিয়েলিটি
(ঘ) আর্টিফিশিয়াল ইন্টেলিজেন্স

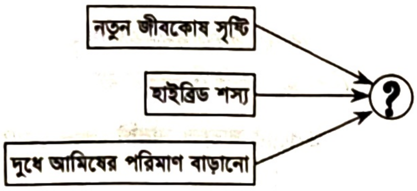
সময়-২ ঘণ্টা ৩৫ মিনিট

সৃজনশীল প্রশ্ন

পূর্ণমান: ৫০

[দ্রষ্টব্য : ডান পাশের সংখ্যা প্রশ্নের পূর্ণমান জ্ঞাপক। প্রদত্ত উদ্দীপকগুলো মনোযোগ সহকারে পড়ো এবং সংশ্লিষ্ট প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও। যে কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দিতে হবে।]

১.▶



দৃশ্যকল্প-১

> বর্তমানে বিভিন্ন প্রতিষ্ঠান তাদের নিরাপত্তা, গবেষণা— এমনকি বিনোদনের ক্ষেত্রেও মানুষের ব্যবহার সীমিত করে নিয়ে আসছে। প্রযুক্তির জগতে এটি 'চতুর্থ শিল্প বিপ্লব' নামে পরিচিত।

দৃশ্যকল্প-২

ক. ন্যানো টেকনোলজি কী? ১
খ. 'বর্তমানে ড্রাইভারবিহীন গাড়িতেও যাতায়াত করা যায়।'— ব্যাখ্যা করো। ২
গ. উদ্দীপকের দৃশ্যকল্প-১ এ ? চিহ্নিত স্থানের প্রযুক্তিটি ব্যাখ্যা করো। ৩
ঘ. চতুর্থ শিল্প বিপ্লবের ক্ষেত্রে দৃশ্যকল্প-২ এ উল্লিখিত প্রযুক্তিটির ভূমিকা মূল্যায়ন করো। ৪

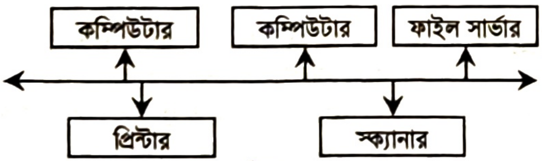
২.▶ ডা. জে. সি. দেব নিয়ন্ত্রিত তাপমাত্রার চিকিৎসা পদ্ধতি সম্পর্কে বিশেষ প্রশিক্ষণ গ্রহণের জন্য জাপান গিয়েছিলেন। বিশেষ ব্যবস্থায় কম্পিউটার নিয়ন্ত্রিত পরিবেশে থেকে তিনি এই চিকিৎসা পদ্ধতি সম্পর্কে বাস্তব অভিজ্ঞতা অর্জন করে দেশে ফিরে এসেছেন। এখন তার কাছে রোগী এলে তিনি বিশেষ কিছু জটিল রোগের অপারেশনে সফলতার সাথে এই চিকিৎসা পদ্ধতি প্রয়োগ করে থাকেন।

ক. CAD কী? ১
খ. 'আচরণিক ডেটা' ব্যাখ্যা করো। ২
গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত ডাক্তারের প্রশিক্ষণ গ্রহণের প্রযুক্তিটি ব্যাখ্যা করো। ৩
ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত চিকিৎসা পদ্ধতিতে তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির অবদান মূল্যায়ন করো। ৪

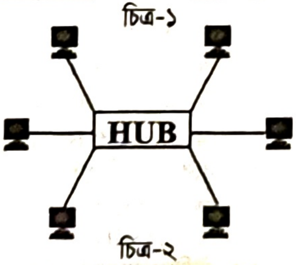
৩.▶ 'ক' কলেজের প্রশাসনিক ভবন, একাডেমিক ভবন, লাইব্রেরি ভবন এবং অন্যান্য কাজে ব্যবহৃত ভবনগুলো স্বল্প দূরত্বে অবস্থিত। বর্তমানে প্রতিটি ভবনের কম্পিউটারগুলো নিজস্ব নেটওয়ার্ক ব্যবস্থায় পারস্পরিক তথ্য আদান-প্রদান করতে পারে। অধ্যক্ষ মহোদয় এখন সকল কম্পিউটারকে একই নেটওয়ার্কের আওতায় আনার পরিকল্পনা গ্রহণ করলেন।

ক. পিকোনেট কী? ১
খ. 'ব্যবহারকারী এবং সার্ভিস প্রদানকারী উভয়ই লাভবান হয়ে থাকেন।'— ব্যাখ্যা করো। ২
গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত কলেজের একাডেমিক ভবনের নেটওয়ার্ক ব্যবস্থা ব্যাখ্যা করো। ৩
ঘ. অধ্যক্ষ মহোদয়ের পরিকল্পনা সবচেয়ে কম খরচে বাস্তবায়নের জন্য কোন ট্রান্সমিশন মিডিয়াম উত্তম? যৌক্তিক ব্যাখ্যা করো। ৪

৪.▶



চিত্র-১



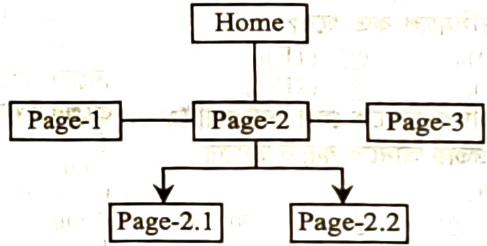
চিত্র-২

ক. ডি-মডুলেশন কী? ১
খ. মালিকানার ভিত্তিতে নেটওয়ার্কের ধরন ব্যাখ্যা করো। ২
গ. উদ্দীপকের চিত্র-১ এর নেটওয়ার্ক টপোলজি ব্যাখ্যা করো। ৩
ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত চিত্র-১ এবং চিত্র-২ এর টপোলজির মধ্যে কোনটি বেশি সুবিধাজনক? উত্তরের সপক্ষে যুক্তি দাও। ৪

৫.▶

A & H Company Ltd.	
Order List	**Unorder List**
i. Book ii. Paper iiii. Note Book	☐ Marker ☐ Ink ☐ Pencil

দৃশ্যকল্প-১



দৃশ্যকল্প-২

> www.xyz.edu.bd ওয়েবসাইটটি ভিজিট করে রাজিব দেখে যে ওয়েবসাইটটির যে কোনো পেইজ থেকে অন্য যে কোনো পেইজে যাওয়া যাবে।

দৃশ্যকল্প-৩

ক. ওয়ার ফ্রেম কী? ১
খ. HTML এ কোনটি ডকুমেন্টের অংশ নয়, তবে লেখা জরুরি?— ব্যাখ্যা করো। ২
গ. উদ্দীপকের দৃশ্যকল্প-১ এর মত ওয়েবপেইজ তৈরির জন্য প্রয়োজনীয় HTML কোড লেখ। ৩
ঘ. দৃশ্যকল্প-২ এবং দৃশ্যকল্প-৩ এ প্রতিফলিত ওয়েবসাইটের কাঠামোর মধ্যে কোনটি অধিক সুবিধাজনক? তোমার উত্তরের সপক্ষে যৌক্তিক ব্যাখ্যা দাও। ৪

৬.▶ রনি এবং জনি এবারের একুশের বইমেলা থেকে যথাক্রমে $(৩৪৬)_৮$ এবং $(১০১১০১১০)_২$ টাকার বই কিনেছিল।

ক. ASCII কোড কী? ১
খ. "কোডেড ডেটাকে আনকোডেড ডেটায় রূপান্তর করা সম্ভব।"— ব্যাখ্যা করো। ২
গ. উদ্দীপকের রনি এবং জনি মোট কত টাকার বই কিনেছিল তা ডেসিমেল পদ্ধতিতে নির্ণয় করো। ৩
ঘ. উদ্দীপকের দুইজনের মধ্যে কে বেশি মূল্যের বই কিনেছিল তা ২-এর পরিপূরক পদ্ধতিতে নির্ণয় করো। ৪

৭.▶ $F = \bar{A}BC + A\bar{B}C + AB\bar{C} + ABC$

ক. কাউন্টার কাকে বলে? ১
খ. 'বাইনারি ও বিসিডি এক নয়।'— ব্যাখ্যা করো। ২
গ. উদ্দীপকে প্রদত্ত লজিক ফাংশনটির সত্যক সারণি তৈরি করো। ৩
ঘ. উদ্দীপকে প্রদত্ত সমীকরণটির সরলীকৃত মান শুধু ন্যান্ড গেট দিয়ে বাস্তবায়ন করো। ৪

৮.▶ $3 + 6 + 9 + \ldots\ldots\ldots\ldots + n$

ক. ভোলাটাইল মেমোরি কী? ১
খ. 'সি' ভাষায় পূর্ব থেকে তৈরিকৃত ফাংশন ব্যাখ্যা করো। ২
গ. উদ্দীপকে প্রদত্ত সিরিজটির প্রবাহচিত্র তৈরি করো। ৩
ঘ. 'Do-while' লুপ দ্বারা উদ্দীপকের সিরিজটির যোগফল নির্ণয় করার জন্য 'সি' ভাষায় একটি প্রোগ্রাম লেখ। ৪

বহুনির্বাচনি প্রশ্নের উত্তরমালা

১	খ	২	খ	৩	গ	৪	ক	৫	ঘ	৬	ঘ	৭	গ	৮	ক	৯	খ	১০	ক	১১	গ	১২	ঘ	১৩	খ
১৪	ক	১৫	ক	১৬	ক	১৭	খ	১৮	ঘ	১৯	ঘ	২০	খ	২১	ঘ	২২	গ	২৩	ক	২৪	গ	২৫	গ		

ময়মনসিংহ বোর্ড-২০২৩

তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি

বিষয় কোড | ২ | ৭ | ৫ |

সময় — ২৫ মিনিট

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

পূর্ণমান — ২৫

[বিশেষ দ্রষ্টব্য: —সরবরাহকৃত বহুনির্বাচনি অভীক্ষার উত্তরপত্রে প্রশ্নের ক্রমিক নম্বরের বিপরীতে প্রদত্ত বর্ণসম্বলিত বৃত্তসমূহ হতে সঠিক/সর্বোৎকৃষ্ট উত্তরের বৃত্তটি (●) বল পয়েন্ট কলম দ্বারা সম্পূর্ণ ভরাট করো। প্রতিটি প্রশ্নের মান ১।]

১. 'float' ডেটা টাইপ কত বাইট জায়গা দখল করে?

(ক) ২ (খ) ৩ (গ) ৪ (ঘ) ৮

২. কোনটি রিলেশনাল অপারেটর?

(ক) OR (খ) AND
(গ) + (ঘ) ==

৩.

```
x = 10;
y = x * 5;
y = y%3;
```

উদ্দীপকে উল্লিখিত y চলকের সর্বশেষ মান কত?

(ক) 0 (খ) 1 (গ) 2 (ঘ) 3

উদ্দীপকের আলোকে ৪ ও ৫ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

```
# include <stdio.h>
main ()
{
int n, i, s;
scanf("%d", &n);
s = 0;
for(i=1; i<=n; i = i+1)
s = s + i;
printf("%d", s);
}
```

৪. প্রোগ্রামটি রান করালে এবং কী বোর্ডে 5 টাইপ করলে কত ফলাফল পাওয়া যাবে?

(ক) 6 (খ) 10 (গ) 15 (ঘ) 21

৫. কী বোর্ডে 5 টাইপ করে ফলাফল 55 পেতে লুপ স্টেটমেন্টে কী ধরনের পরিবর্তন করতে হবে?

(ক) s= s*i;
(খ) s= s+i*i;
(গ) s= s+i*i*i;
(ঘ) s= s+i*i*i*i;

৬. অনাকাঙ্ক্ষিত বা অবাঞ্ছিত ই-মেইল বা মেসেজ পাঠানোকে কী বলা হয়?

(ক) স্প্যামিং (খ) ফিশিং
(গ) হ্যাকিং (ঘ) ভাইরাস

নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ৭ ও ৮ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

সাহিনা তার কম্পিউটারে অনেক নতুন সফটওয়্যার ব্যবহার করতে পারে না। পরে সে এমন একটি সার্ভিস গ্রহণ করল, যা দ্বারা সফটওয়্যার স্বয়ংক্রিয়ভাবে আপডেট হয়। উচ্চগতি সম্পন্ন কম্পিউটারের সুবিধা পাওয়া যায় এবং খরচও কম হয়।

৭. উদ্দীপকের সার্ভিসটি কী নামে পরিচিত?

(ক) Bluetooth (খ) Wi-fi
(গ) Wimax (ঘ) Cloud computing

৮. উদ্দীপকে ব্যবহৃত সার্ভিসটির ক্ষেত্রে প্রযোজ্য—

i. নিরাপত্তা ঝুঁকি নেই
ii. ব্যবহারের অতিরিক্ত মূল্য দিতে হয় না
iii. রক্ষণাবেক্ষণের খরচ নাই

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

৯. ক্যাপচার, এক্সট্রাকশন, কম্পারিজন ও ম্যাচিং কোন প্রযুক্তির ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয়?

(ক) রোবটিক্স
(খ) জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং
(গ) কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা
(ঘ) বায়োমেট্রিক

১০. মেশিন লার্নিং অ্যাপ্লিকেশন তৈরিতে কোন প্রোগ্রামিং ভাষা ব্যবহৃত হয়?

(ক) C (খ) Python
(গ) Java (ঘ) Algol

১১. একটি চ্যানেল দিয়ে 5 সেকেন্ডে 9000 bit স্থানান্তরিত হলে তার ব্যান্ডউইডথ কত?

(ক) 1800 gbps (খ) 1800 mbps
(গ) 1800 kbps (ঘ) 1800 bps

১২. একই প্রটোকলবিশিষ্ট দুই বা ততোধিক নেটওয়ার্ককে সংযুক্ত করে কোন ডিভাইস?

(ক) গেটওয়ে (খ) রাউটার
(গ) রিপিটার (ঘ) হাব

১৩. কোন প্রজন্মের মোবাইলে ভিডিও কলের শুরু হয়?

(ক) প্রথম (খ) দ্বিতীয়
(গ) তৃতীয় (ঘ) চতুর্থ

১৪. সার্চ ইঞ্জিন হলো—

i. google ii. mozilla
iii. yahoo

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১৫. HTML ফাইলের এক্সটেনশন হলো—

(ক) .html (খ) .c
(গ) .txt (ঘ) .doc

১৬. ওয়েবসাইট হোস্টিং করে কোথায় রাখা হয়?

(ক) র‍্যামে (খ) হোমপেজে
(গ) হার্ডডিস্কে (ঘ) সার্ভারে

১৭. লিস্টে আইটেম যুক্ত করার ট্যাগ কোনটি?

(ক) (খ)
(গ) (ঘ) <dl>

১৮. $(AB)_{16}$ এর সমতুল্য—

i. $(10101011)_2$ ii. $(253)_8$
iii. $(73)_{10}$

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১৯. $(1000.11100)_2 - (101.01001)_2 = ?$

(ক) 0011.10011 (খ) 1010.10011
(গ) 1011.10011 (ঘ) 1011.11011

২০. $(100)_2$ এবং $(1A)_{16}$ এর যোগফল কত?

(ক) 1AA (খ) 1B
(গ) AF (ঘ) 1E

নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ২১ ও ২২ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

Text

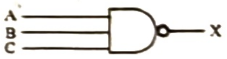
২১. উদ্দীপকে এলিমেন্ট কনটেন্ট কোনটি?

(ক) Style (খ) Color : red
(গ) Span (ঘ) Text

২২. উদ্দীপকে এট্রিবিউট কোনটি?

(ক) Style (খ) Color : red
(গ) Span (ঘ) Text

উদ্দীপকের আলোকে ২৩ ও ২৪ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



২৩. X এর মান হবে—

(ক) $\bar{A} + \bar{B} + \bar{C}$ (খ) $A + B + C$
(গ) $A + BC$ (ঘ) $AB + C$

২৪. $A = 0, B = 1, C = 1$ হলে আউটপুট কত?

(ক) 0 (খ) 1 (গ) 2 (ঘ) 3

২৫. টেলিপ্রেজেন্স এর প্রয়োগ ক্ষেত্র কোনটি?

(ক) ক্রায়োসার্জারি
(খ) বায়োমেট্রিক্স
(গ) ভার্চুয়াল রিয়েলিটি
(ঘ) আর্টিফিশিয়াল ইন্টেলিজেন্স

সময়-২ ঘণ্টা ৩৫ মিনিট **সৃজনশীল প্রশ্ন** পূর্ণমান: ৫০

[দ্রষ্টব্য : ডান পাশের সংখ্যা প্রশ্নের পূর্ণমান জ্ঞাপক। প্রদত্ত উদ্দীপকগুলো মনোযোগ সহকারে পড়ো এবং সংশ্লিষ্ট প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও। যে কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দিতে হবে]

১.▶ হিমেল ড্রাইল্যাব জৈবসংক্রান্ত সমস্যা সমাধানের চেষ্টা করছিল। একদিন তার বন্ধু তাকে একটি কক্ষে নিয়ে যায় এবং সেখানে তারা মহাশূন্য ভ্রমণের অভিজ্ঞতা লাভ করল।

ক. রোবটিক্স কী? ১

খ. আচরণের মাধ্যমে ব্যক্তি শনাক্তকরণের পদ্ধতি বুঝিয়ে লেখো। ২

গ. হিমেল কোন প্রযুক্তির সহায়তা নিচ্ছে? ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. কক্ষে কোন প্রযুক্তির আশ্রয় নেয়া হয়েছে? প্রাত্যহিক জীবনে ভূমিকা মূল্যায়ন করো। ৪

২.▶ 'X' কলেজে মাল্টি কম্পোনেন্ট কাঁচ দিয়ে তৈরি মাধ্যম ব্যবহার করে কম্পিউটারসমূহের মধ্যে নেটওয়ার্ক তৈরি করা হয়েছে। কলেজটি 40 km দূরে অবস্থিত 'Y' কলেজের সাথে IEEE. 802.16 স্ট্যান্ডার্ড বিশিষ্ট কমিউনিকেশন ডিভাইস দ্বারা যুক্ত।

ক. ব্যান্ডউইথ কী? ১

খ. ভিন্ন প্রটোকলের নেটওয়ার্ককে যুক্ত করতে কোন ডিভাইস প্রয়োজন? ব্যাখ্যা করো। ২

গ. 'X' কলেজের নিজস্ব নেটওয়ার্কে ব্যবহৃত মাধ্যমটি ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. 'X' কলেজের সাথে 'Y' কলেজের যুক্তের ক্ষেত্রে ব্যবহৃত কমিউনিকেশন ডিভাইসটি ব্যাখ্যাপূর্বক বিশ্লেষণ করো। ৪

৩.▶ A, B ও C এর নিকট যথাক্রমে $(1001000)_2$, $(67)_{10}$ ও $(502)_8$ টাকা আছে।

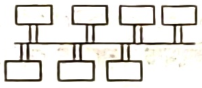
ক. সংখ্যা পদ্ধতি বলতে কী বুঝ? ১

খ. 4 বিটের কোডটি ব্যাখ্যা করো। ২

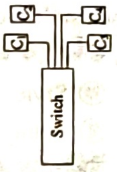
গ. A ও B-এর টাকার পার্থক্য যোগের মাধ্যমে নির্ণয় করো। ৩

ঘ. A, B ও C-এর মধ্যে টাকার পার্থক্য 16 বেসে রূপান্তরপূর্বক উর্ধ্বক্রমে দেখাও। ৪

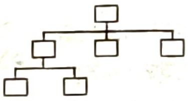
৪.▶



চিত্র-১



চিত্র-২



চিত্র-৩

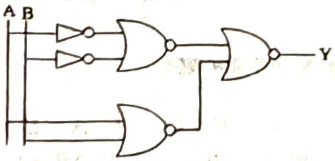
ক. ক্লাউড কম্পিউটিং কী? ১

খ. সর্বোচ্চ গতির মাধ্যমটি ব্যাখ্যা করো। ২

গ. চিত্র-৩ এর নেটওয়ার্ক টপোলজি ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. সহজে ডেটা আদান-প্রদানের জন্য চিত্র-১ ও চিত্র-২ এর মধ্যে কোনটি বেশি উপযোগী? বিশ্লেষণ করো। ৪

৫.▶



Logic Circuit

চিত্র-১

Input		Output
P	Q	R
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Truth Table

চিত্র-২

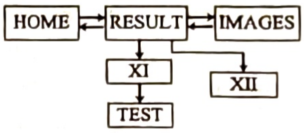
ক. এনকোডার কী? ১

খ. 'Output হলো Input-এর যৌক্তিক বিপরীত'—ব্যাখ্যা করো। ২

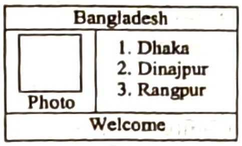
গ. লজিক সার্কিটটি কোন গেইটের সমতুল্য? ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. "শুধুমাত্র NOR Gate দ্বারা চিত্র-২ এর মাধ্যমে নির্দেশিত গেইটটি বাস্তবায়ন সম্ভব"— বিশ্লেষণ করো। ৪

৬.▶



চিত্র-১



চিত্র-২

ক. আইপি অ্যাড্রেস কী? ১

খ. Wire frame কী? ব্যাখ্যা করো। ২

গ. চিত্র-১ কোন ধরনের ওয়েবসাইট স্ট্রাকচার ব্যবহার করা হয়েছে? ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. চিত্র-২ ওয়েব ব্রাউজারে প্রদর্শনের জন্য HTML কোড লেখো। [চিত্রটি Photo.JPG, Size = 100 × 80] ৪

৭.▶ রমিজের বাবা তাকে ১,০০০ টাকার একটি নোট দিয়ে বাজার করতে পাঠালেন। রমিজ ২০০ টাকার ১ কেজি মাছ ও মাছের তিনগুণের চেয়ে পঞ্চাশ টাকা বেশি দিয়ে ১ কেজি মাংস কিনল এবং ৫০ টাকা দিয়ে তার নিজের জন্য খাতা কিনল।

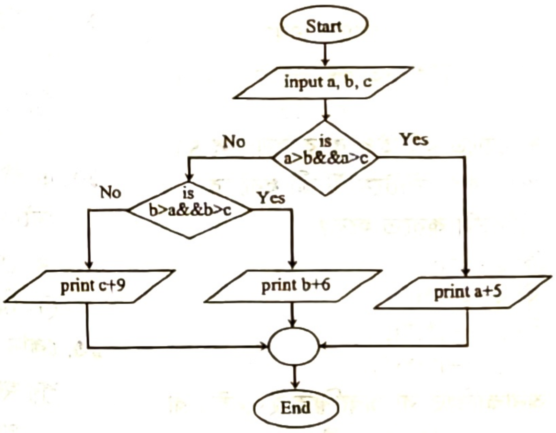
ক. কী ওয়ার্ড কী? ১

খ. Mark [5, 4] ব্যাখ্যা করো। ২

গ. মাছ ও মাংস কেনার পরে রমিজের কাছে কত টাকা রইল? তা নির্ণয়ের ফ্লোচার্ট আঁক। ৩

ঘ. বাজার পরবর্তীতে রমিজের কাছে কত টাকা রইল তা নির্ণয়ের জন্য C প্রোগ্রাম লেখো। ৪

৮.▶



ক. সুডোকোড কী? ১

খ. K++ ও ++K ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকে বর্ণিত সমস্যাটি সমাধানের জন্য একটি অ্যালগরিদম লেখো। ৩

ঘ. উদ্দীপকে বর্ণিত সমস্যাটি সমাধানের জন্য 'সি' ভাষায় একটি প্রোগ্রাম তৈরি করো। ৪

বহুনির্বাচনি প্রশ্নের উত্তরমালা

১	Ⓖ গ	২	ঘ	৩	গ	৪	গ	৫	খ	৬	ক	৭	ঘ	৮	গ	৯	ঘ	১০	খ	১১	ঘ	১২	খ	১৩	গ
১৪	খ	১৫	ক	১৬	ঘ	১৭	খ	১৮	ক	১৯	ক	২০	ঘ	২১	ঘ	২২	ক	২৩	ক	২৪	খ	২৫	গ		

রাজশাহী বোর্ড-২০২৩

তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি

বিষয় কোড | ২ | ৭ | ৫ |

সময় — ২৫ মিনিট

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

পূর্ণমান — ২৫

[বিশেষ দ্রষ্টব্য: —সরবরাহকৃত বহুনির্বাচনি অভীক্ষার উত্তরপত্রে প্রশ্নের ক্রমিক নম্বরের বিপরীতে প্রদত্ত বর্ণসম্বলিত বৃত্তসমূহ হতে সঠিক/সর্বোৎকৃষ্ট উত্তরের বৃত্তটি (●) বল পয়েন্ট কলম দ্বারা সম্পূর্ণ ভরাট করো। প্রতিটি প্রশ্নের মান ১।]

১. লাইভ-ক্লাসে সরাসরি শিক্ষার্থীদের পাঠদান করা যায় কোনটির মাধ্যমে?
(ক) WebEx (খ) Google
(গ) Facebook (ঘ) Yahoo

নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ২ ও ৩ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:
প্রতাপ একটি প্রতিষ্ঠানের একটি কক্ষে আঙুলের ছাপ দিয়ে প্রবেশ করে এবং সেখানে কার ড্রাইভিং প্রশিক্ষণ নেয়।

২. উদ্দীপকের কক্ষে প্রবেশে ব্যবহৃত প্রযুক্তি কোনটি?
(ক) রোবটিক্স
(খ) বায়োম্যাট্রিক
(গ) বায়োইনফরমেটিক্স
(ঘ) ভার্চুয়াল রিয়েলিটি

৩. প্রতাপের প্রশিক্ষণে ব্যবহৃত প্রযুক্তি ভূমিকা রাখে—
i. শিক্ষা ও গবেষণায়
ii. নিরাপত্তায়
iii. ব্যবসা-বাণিজ্য
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) ii ও iii
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

৪. কোন ট্রান্সমিশনে ডেটা ক্যারেকটার বাই ক্যারেকটার ট্রান্সমিট হয়?
(ক) প্যারালাল
(খ) অ্যাসিনক্রোনাস
(গ) সিনক্রোনাস
(ঘ) আইসোক্রোনাস

নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ৫ ও ৬ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:
রাইয়ানা এমবিবিএস পাস করে মেডিকেল বিশ্ববিদ্যালয়ে উচ্চতর ডিগ্রি জন্য ভর্তি হয়। সেখানে সে কৃত্রিম পরিবেশে কোনো রোগী ছাড়াই সার্জারি প্রশিক্ষণ গ্রহণ করে।

৫. রাইয়ানার প্রশিক্ষণ গ্রহণের পদ্ধতিটি হলো—
(ক) বায়োমেট্রিক
(খ) ভার্চুয়াল রিয়েলিটি
(গ) ন্যানো টেকনোলজি
(ঘ) বায়োইনফরমেটিক্স

৬. উক্ত পদ্ধতি বাস্তবায়নে প্রয়োজন—
i. কম্পিউটার সিমুলেশন
ii. ত্রি-মাত্রিক ইমেজ
iii. অ্যাকুচুয়েটর
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

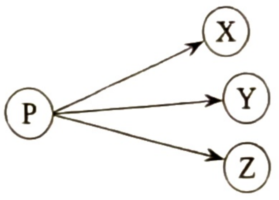
৭. বিল্ডিং, পাহাড়-পর্বতসহ যে কোনো বাঁধা অতিক্রম করতে পারে—
i. রেডিও ওয়েভ
ii. টেরিস্ট্রিয়াল মাইক্রোওয়েভ
iii. স্যাটেলাইট মাইক্রোওয়েভ
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) ii ও iii
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

৮. প্রাইভেট নেটওয়ার্ক হতে পারে—
i. PAN ii. LAN
iii. WAN
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) ii ও iii
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

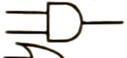
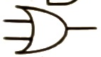
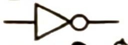
৯. নন-পজিশনাল সংখ্যা কোনটি?
(ক) 5 (খ) 1011
(গ) A (ঘ) V

১০. $(২৫)_{১০}$ এর ১' এর পরিপূরক মান কোনটি?
(ক) ০০০১১০০১ (খ) ১১১০০১১০
(গ) ১১১০০১১১ (ঘ) ১১০০০১১০

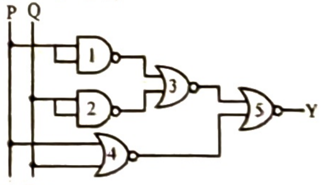
১১. নিচের চিত্রটি হতে পারে—



i. ব্রডকাস্ট ii. মাল্টিকাস্ট
iii. সিমপ্লেক্স
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১২. সর্বজনীন গেইট তৈরিতে ব্যবহৃত হয়—
i. 
ii. 
iii. 
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) ii ও iii
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

নিচের উদ্দীপকটি দেখ এবং ১৩ ও ১৪ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



১৩. উদ্দীপকের Y এর মান হতে পারে—
i. $P \oplus Q$ ii. $\overline{P}Q + P\overline{Q}$
iii. $\overline{P \oplus Q}$
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) ii ও iii
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১৪. উদ্দীপক বর্তনীর আউটপুট Y = 0 হবে, যখন—
(ক) 1 ও 2 নং gate এর পরিবর্তে NOR gate
(খ) 3নং gate এর পরিবর্তে NAND gate
(গ) 4নং gate এর পরিবর্তে AND gate
(ঘ) 5নং gate এর পরিবর্তে NAND gate ব্যবহার করা হবে

১৫. এনকোডারের ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক?
(ক) ইনপুট 2^n হলে আউটপুট হবে n
(খ) ইনপুট n হলে আউটপুট হবে 2^n
(গ) ইনপুট n হলে আউটপুট হবে n
(ঘ) কোডেড ডেটাকে আনকোডেড ডেটায় রূপান্তর

১৬. ফাঁকা ট্যাগ কোনটি?
(ক) < b > (খ) < li>
(গ) < br > (ঘ) < Del >

নিচের উদ্দীপকটি দেখ এবং ১৭নং প্রশ্নের উত্তর দাও:
< font size = "7" > Bangladesh

১৭. উদ্দীপকের অ্যাট্রিবিউট কোনটি?
(ক) font (খ) size
(গ) 7 (ঘ) Bangladesh

১৮. কোনটি ফরমেটিং ট্যাগ?
(ক) < OL > —— </OL >
(খ) < hl > —— </hl >
(গ) < big > —— </big >
(ঘ) < a > ——

১৯. লিস্ট তৈরিতে ব্যবহৃত হয় কোনটি?
(ক) < UL > (খ) < tr >
(গ) < td > (ঘ) < hr >

২০. স্টাইল অ্যাট্রিবিউট এর ক্ষেত্রে নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) < div style = "color : red, float = left">
(খ) < div style = "color = red, float = left">
(গ) < div style = "color : red; left; float ">
(ঘ) < div style = "color : red" "float : left">

২১. Non-volatile মেমোরি কোনটি?
(ক) র‍্যাম (খ) ক্যাশ মেমোরি
(গ) ভার্চুয়াল মেমোরি (ঘ) রম

২২. মেশিন লার্নিং অ্যাপ্লিকেশনে ব্যবহৃত হয় কোনটি?
(ক) C+ + (খ) Algol
(গ) Python (ঘ) Fortarn

নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ২৩ ও ২৪ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

```
# include < stdio. h>
void main ()
{
int i;
for (i = l; i<=5; i ++)
{ printf ("%d", i);
}
}
```

২৩. উদ্দীপকে কোনটি কাউন্টার ডিক্লিয়ারেশন?
(ক) *i* = l; (খ) int *i*;
(গ) i < = 5; (ঘ) *i* + +

২৪. উদ্দীপকে প্রোগ্রামটিকে for লুপ ছাড়াও বাস্তবায়ন করা যাবে—
i. if .... else ii. if .... golo
iii. do while
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) ii ও iii
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

২৫. সঠিক চলক কোনটি?
(ক) 1number (খ) number1
(গ) number 1 (ঘ) number-1

সময়-২ ঘণ্টা ৩৫ মিনিট

সৃজনশীল প্রশ্ন

পূর্ণমান: ৫০

দ্রষ্টব্য : ডান পাশের সংখ্যা প্রশ্নের পূর্ণমান জ্ঞাপক। প্রদত্ত উদ্দীপকগুলো মনোযোগ সহকারে পড়ো এবং সংশ্লিষ্ট প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও। যে কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দিতে হবে।

১.▶ মি: সাজ্জাদ কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়ের একজন অধ্যাপক, তিনি উচ্চ ফলনশীল জাতের ধান উৎপাদনের জন্য গবেষণা করছেন। তিনি দীর্ঘদিন যাবৎ মুখে আঁচিলের সমস্যায় ভুগছেন। অবশেষে তিনি তার বন্ধু ডাক্তার ফুয়াদের কাছে চিকিৎসার জন্য গেলে ডাক্তার শীতল তাপমাত্রা প্রয়োগ করে রক্তপাত ছাড়াই আঁচিল অপারেশন করলেন।

ক. ভার্চুয়াল রিয়েলিটি কী? ১

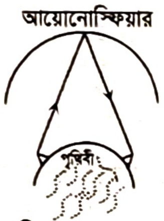
খ. আইসিটি নির্ভর উৎপাদন ব্যবস্থা উন্নত দেশ গঠনে অপরিহার্য– ব্যাখ্যা করো। ২

গ. ডাক্তার ফুয়াদের চিকিৎসা পদ্ধতি বর্ণনা করো। ৩

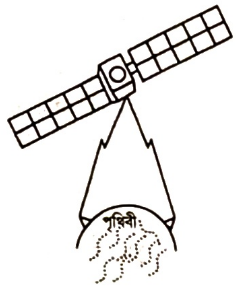
ঘ. সাজ্জাদ সাহেবের গবেষণায় ব্যবহৃত প্রযুক্তি ওষুধ তৈরিতে কীভাবে সহায়তা করছে তা বিশ্লেষণসহ আলোচনা করো। ৪

২.▶ দৃশ্যকল্প-১: শ্রেণিকক্ষে শিক্ষক এক ধরনের ক্যাবল দেখালেন যা, স্বচ্ছ কাঁচ দিয়ে তৈরি।

দৃশ্যকল্প-২:



চিত্র-১



চিত্র-২

ক. WiMAX কী? ১

খ. অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনে সময় বেশি লাগে কেন? ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকের দৃশ্যকল্প-১ এ উল্লিখিত তার মাধ্যম সম্পর্কে আলোচনা করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের দৃশ্যকল্প-২ এ ডেটা কমিউনিকেশনের মাধ্যম দুইটির মধ্যে কোনটি উত্তম? বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও। ৪

৩.▶ একটি কলেজের একাদশ শ্রেণির বিজ্ঞান বিভাগের শিক্ষার্থী X-এর অর্ধ-বার্ষিক পরীক্ষায় মেধাক্রম ছিল $(2F)_{16}$। বার্ষিক পরীক্ষায় তার মেধাক্রম হলো $(14)_8$।

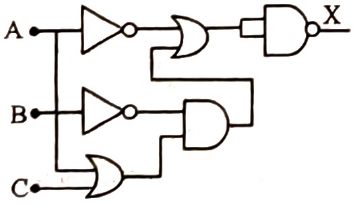
ক. চিহ্নযুক্ত সংখ্যা কাকে বলে? ১

খ. ASCII কোড একটি আলফানিউমেরিক কোড– ব্যাখ্যা করো। ২

গ. X-এর অর্ধ-বার্ষিক পরীক্ষার মেধাক্রম বাইনারি ও অক্টাল সংখ্যা পদ্ধতিতে রূপান্তর করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকে X এর পরীক্ষা দুইটির ফলাফলের পার্থক্য যোগের মাধ্যমে নির্ণয় করো। ৪

৪.▶ পাশের চিত্রটি লক্ষ্য কর এবং নিচের প্রশ্নগুলো উত্তর দাও:



ক. এনকোডার কাকে বলে? ১

খ. ডি-মরগান-এর উপপাদ্য যৌক্তিক যোগ ও যৌক্তিক গুণের মধ্যে বিনিময় সাধন করে– ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত X-এর জন্য লজিক সমীকরণ নির্ণয় করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের বর্তনীটির প্রদত্ত ইনপুট ও প্রাপ্ত আউটপুট অপরিবর্তিত রেখে একটি মাত্র লজিক গেইট দ্বারা বর্তনীটি প্রতিস্থাপন করা যায় কি-না তা লজিক সমীকরণের মাধ্যমে বিশ্লেষণ করে মতামত দাও। ৪

৫.▶ পাশের চিত্রটি লক্ষ্য কর এবং নিচের প্রশ্নগুলো উত্তর দাও:

1. Month
   - ○ January
   - ○ February
2. Day
   - ■ Sunday
   - ■ Monday

ক. অ্যাট্রিবিউট কাকে বলে? ১

খ. "HTML একটি কেস সেনসেটিভ ভাষা নয়"– ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকের পেজটি তৈরিতে কী কী বিশেষ ট্যাগ ও অ্যাট্রিবিউট ব্যবহার করা হয়েছে তার বর্ণনা দাও। ৩

ঘ. ওয়েব পেজটি প্রদর্শনের জন্য প্রয়োজনীয় HTML Code লিখ। ৪

৬.▶

Subject:
3. English
4. Bangla
5. ICT

চিত্র-১

<table>
<tr><th colspan="2">Result Sheet</th></tr>
<tr><td>Name</td><td rowspan="2">GPA</td></tr>
<tr><td>Roll</td></tr>
</table>

চিত্র-২

ক. হাইপারলিংক কী? ১

খ. ওয়েবসাইট পাবলিশিং ব্যাখ্যা করো। ২

গ. চিত্র-১ প্রদর্শনের জন্য HTML কোডিং লিখ। ৩

ঘ. চিত্র-২ ওয়েব পেইজে প্রদর্শনের জন্য HTML কোডিং লিখ। ৪

৭.▶ আইসিটি স্যার 'প্রোগ্রামিং ভাষা' অধ্যায়ের ক্লাস নিতে গিয়ে SMART শব্দটি যে কোনো সংখ্যকবার প্রদর্শনের জন্য সি প্রোগ্রামিং ভাষায় প্রোগ্রাম লিখে তা বিস্তারিতভাবে বুঝিয়ে দিলেন।

ক. প্রোগ্রাম কাকে বলে? ১

খ. কম্পাইলারের চেয়ে ইন্টারপ্রেটার বেশি বন্ধুভাবাপন্ন– ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকের শব্দটি পাঁচবার প্রদর্শনের জন্য অ্যালগরিদম লিখ। ৩

ঘ. উদ্দীপকের শব্দটি n-সংখ্যকবার প্রদর্শনের জন্য সি ভাষায় একটি প্রোগ্রাম লিখ। ৪

৮.▶ $1 + 2 + 3 + \dots\dots\dots + N$

ক. ভার্চুয়াল মেমরি কী? ১

খ. স্থায়ী ও অস্থায়ী মেমরির মধ্যে পার্থক্য লিখ। ২

গ. উদ্দীপকের ধারাটির ফলাফল নির্ণয়ের জন্য অ্যালগরিদম লেখ। ৩

ঘ. উদ্দীপকের ধারাটির ফলাফল প্রদর্শনের জন্য সি ভাষায় একটি প্রোগ্রাম লিখ। ৪

বহুনির্বাচনি প্রশ্নের উত্তরমালা

১	*	২	(খ)	৩	(গ)	৪	(খ)	৫	(খ)	৬	(ক)	৭	(ক)	৮	(ক)	৯	(ঘ)	১০	(খ)	১১	(ঘ)	১২	(ঘ)	১৩	(ক)
১৪	(খ)	১৫	(ক)	১৬	(গ)	১৭	(খ)	১৮	(গ)	১৯	(ক)	২০	(গ)	২১	(ঘ)	২২	(গ)	২৩	(ক)	২৪	(খ)	২৫	(খ)		

***বি.দ্র.: ১.** উত্তর: ক ও গ। WebEx ও Facebook ব্যবহার করে লাইভ-ক্লাসে শিক্ষার্থীদের সরাসরি পাঠদান করা যায়।

দিনাজপুর বোর্ড-২০২৩

তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি

বিষয় কোড | ২ | ৭ | ৫ |

সময় — ২৫ মিনিট

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

পূর্ণমান — ২৫

[বিশেষ দ্রষ্টব্য: —সরবরাহকৃত বহুনির্বাচনি অভীক্ষার উত্তরপত্রে প্রশ্নের ক্রমিক নম্বরের বিপরীতে প্রদত্ত বর্ণসম্বলিত বৃত্তসমূহ হতে সঠিক/সর্বোৎকৃষ্ট উত্তরের বৃত্তটি (●) বল পয়েন্ট কলম দ্বারা সম্পূর্ণ ভরাট করো। প্রতিটি প্রশ্নের মান ১।]

১. <table> ট্যাগের ব্যবহৃত অ্যাট্রিবিউট হলো—

(ক) src (খ) face (গ) alt (ঘ) border

২. গতি বেশি কিন্তু ধারণক্ষমতা কম; এ রকম মেমোরি হলো—

(ক) ক্যাশ লেভেল-১
(খ) রেজিস্টার
(গ) ভার্চুয়াল মেমোরি
(ঘ) র‍্যাম

৩. $x = \overline{c + b}\,(a + b\,c)$; x এর মান 1 হবে যখন—

(ক) $a = 0, b = 0, c = 0$
(খ) $a = 1, b = 0, c = 0$
(গ) $a = 1, b = 1, c = 0$
(ঘ) $a = 0, b = 1, c = 1$

৪. কোনটি মধ্যম স্তরের ভাষা?

(ক) বেসিক (খ) কোবোল
(গ) ফোরট্রান (ঘ) সি

৫. একটি ওয়েবসাইটে কয়টি অংশ থাকে?

(ক) ২ (খ) ৩ (গ) ৪ (ঘ) ৫

৬. কোনটি সঠিক ট্যাগ?

(ক) < image src = "image.jpg" >
(খ) < img > src = img.jpg
(গ) < src img.jpg >
(ঘ) < img src = "image.jpg" >

৭. রোবট গঠনে কয়টি নির্দিষ্ট বিশেষত্ব রয়েছে?

(ক) ২ (খ) ৩ (গ) ৪ (ঘ) ৫

৮. কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা প্রয়োগের ক্ষেত্রে যে সকল প্রোগ্রামিং ভাষা ব্যবহার করা হয় তা হলো—

i. MATLAB ii. SHRDLU
iii. CSS

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উদ্দীপকটি পড়ে ৯ ও ১০ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

সেলিম মিয়া কৃষি বিশ্ববিদ্যালয়ের শিক্ষার্থী। সে এক ধরনের প্রযুক্তি ব্যবহার করে জমিতে উচ্চ ফলনশীল হাইব্রিড জাতের ফসল উৎপাদন করেছেন।

৯. সেলিম মিয়া কোন প্রযুক্তি ব্যবহার করেছেন?

(ক) ন্যানো টেকনোলজি
(খ) বায়োইনফরমেটিক্স
(গ) জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং
(ঘ) বায়োমেট্রিক্স

১০. উদ্দীপকে সেলিম মিয়ার ব্যবহৃত প্রযুক্তিটির লক্ষ্য হলো—

i. ফসল উৎপাদন বৃদ্ধি করা
ii. রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতা হ্রাস করা
iii. আগাছা সহিষ্ণু করা

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১১. ফোন কল (VOIP) এর ব্যান্ডউইডথ কত?

(ক) 0.5 Mbps (খ) 0.7 Mbps
(গ) 1.5 Mbps (ঘ) 4 Mbps

১২. ASCII কোডে যান্ত্রিক নিয়ন্ত্রণের জন্য কতটি কোড ব্যবহৃত হয়?

(ক) ৮ (খ) ১৬ (গ) ৩২ (ঘ) ৬৪

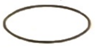
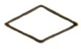
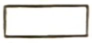
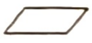
১৩. ওয়েবসাইট পাবলিশ করার জন্য এমন একটি সার্ভার কম্পিউটার রাখতে হয় যা—

i. সর্বক্ষণ সচল থাকতে হয়
ii. সার্বক্ষণিক ইন্টারনেটের সাথে যুক্ত থাকতে হয়
iii. পাবলিক আইপি অ্যাড্রেস থাকতে হয়

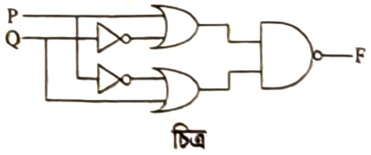
নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১৪. প্রবাহচিত্রের কোন প্রতীকটি প্রসেস এর জন্য ব্যবহৃত হয়?

(ক) 
(খ) 
(গ) 
(ঘ) 

নিচের চিত্রটি লক্ষ করো এবং ১৫ ও ১৬ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



চিত্র

১৫. F এর সরলীকৃত মান কোনটি?

(ক) $P \oplus Q$ (খ) $\overline{P \oplus Q}$
(গ) $P + Q$ (ঘ) $\overline{P} + \overline{Q}$

১৬. F এর সরলীকৃত মানকে মোট কয়টি মৌলিক গেইট দ্বারা বাস্তবায়ন সম্ভব?

(ক) ২ (খ) ৩ (গ) ৪ (ঘ) ৫

১৭. HTML এর লিংক ট্যাগ নিচের কোনটি?

(ক) < li > -- < /li >
(খ) < a > -- < /a >
(গ) < P > -- < /P >
(ঘ) < u > -- < /u >

১৮. HTML কোড < P align = "center" > ICT </P> এ অ্যাট্রিবিউট ভ্যালু কোনটি?

(ক) P (খ) align
(গ) center (ঘ) ICT

১৯. আচরণগত বৈশিষ্ট্যের বায়োমেট্রিক হচ্ছে—

i. হাতে করা স্বাক্ষর যাচাইকরণ
ii. DNA পর্যবেক্ষণ
iii. কণ্ঠস্বর যাচাইকরণ

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

২০. উচ্চস্তরের ভাষায় লিখিত পুরো প্রোগ্রামটি এক সাথে অনুবাদ করে কোনটি?

(ক) অ্যাসেম্বলার (খ) ইন্টারপ্রেটার
(গ) ডিবাগার (ঘ) কম্পাইলার

২১. WiFi কোন ধরনের নেটওয়ার্ক?

(ক) WPAN (খ) WLAN
(গ) WCAN (ঘ) WMAN

২২. সিঙ্গেল মোড ফাইবারের কোরের ব্যাস কত মাইক্রন?

(ক) 1-4 (খ) 4-8
(গ) 8-12 (ঘ) 12-16

২৩. মেশ টপোলজিতে ১০টি নোডের জন্য মোট তার সংখ্যা হবে — টি।

(ক) ৯ (খ) ১০ (গ) ৪৫ (ঘ) ৯০

২৪. ক্লাউড কম্পিউটিং এর সুবিধা হলো—

i. আগে থেকে কোন সার্ভিস রিজার্ভ করতে হয় না
ii. যতটুকু ব্যবহার, শুধু ততটুকুর জন্যই মূল্য পরিশোধ করতে হয়
iii. গোপনীয়তা ও নিরাপত্তা বেশি

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

২৫. $(1010.1101)_2 + (101.101)_2 = ?$

(ক) $(10000.0111)_2$
(খ) $(11011.0111)_2$
(গ) $(11010.0101)_2$
(ঘ) $(10001.0110)_2$

সময়-২ ঘণ্টা ৩৫ মিনিট

সৃজনশীল প্রশ্ন

পূর্ণমান: ৫০

[দ্রষ্টব্য : ডান পাশের সংখ্যা প্রশ্নের পূর্ণমান জ্ঞাপক। প্রদত্ত উদ্দীপকগুলো মনোযোগ সহকারে পড়ো এবং সংশ্লিষ্ট প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও। যে কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দিতে হবে]

১.▶ একজন যন্ত্র প্রকৌশলী বিশেষ প্রযুক্তির মাধ্যমে একটি মেমরি ডিভাইস তৈরি করেছেন যা আকারে ছোট কিন্তু তথ্য ধারণ ক্ষমতা বেশি। তিনি ডিভাইসটি উন্নত করার জন্য আরও একটি বিশেষ প্রযুক্তির সাহায্যে কাল্পনিক ত্রি-মাত্রিক মডেল তৈরি করলেন।

ক. বায়োমেট্রিক্স কাকে বলে? ১

খ. কোন প্রযুক্তিতে সারা বছর আমের ফলন সম্ভব? ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত মেমরি ডিভাইস তৈরির প্রযুক্তিটি বর্ণনা করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত ডিভাইসটি উন্নত করার প্রযুক্তিটির যথার্থতা মূল্যায়ন করো। ৪

২.▶ পৌরবাসীর সুবিধার জন্য মেয়র মহোদয় আলোর গতিতে তথ্য আদান-প্রদানের উদ্দেশ্যে একটি নেটওয়ার্কের ব্যবস্থা করলেন। খরচ বেশি হওয়ায় প্রকৌশলীর পরামর্শে তারবিহীন অন্য একটি নেটওয়ার্ক স্থাপনের সিদ্ধান্ত গ্রহণ করলেন।

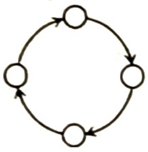
ক. রোবোটিক্স কী? ১

খ. নিম্ন তাপমাত্রায় চিকিৎসা সম্ভব —ব্যাখ্যা করো। ২

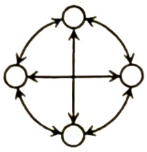
গ. মেয়র মহোদয়ের বাস্তবায়িত নেটওয়ার্ক সিস্টেমটির বর্ণনা দাও। ৩

ঘ. প্রকৌশলীর পরামর্শকৃত নেটওয়ার্কটির যৌক্তিকতা বিশ্লেষণ করো। ৪

৩.▶



চিত্র-১



চিত্র-২

ক. ব্যান্ডউইথ কী? ১

খ. ক্লাউড কম্পিউটিং এর সুবিধা লেখো। ২

গ. চিত্র-১ এর নেটওয়ার্ক টপোলজি বিশ্লেষণ করো। ৩

ঘ. চিত্র-১ ও চিত্র-২ টপোলজিদ্বয়ের মধ্যে কোনটি সুবিধাজনক? তোমার মতামত দাও। ৪

৪.▶ কাকলী, পলি ও কণা তিন বান্ধবী। কাকলী ও পলি মার্কেটে গিয়ে নিজেদের জন্য একটি করে পোশাক কিনলো। পরবর্তীতে কণা তাদের পোশাকের দাম জানতে চাইলে কাকলী বলল $(167)_8$ টাকা ও পলি বলল $(79)_{16}$ টাকা।

ক. সংখ্যা পদ্ধতির বেজ বা ভিত্তি কী? ১

খ. বহুল ব্যবহৃত ৮ বিট কোডটি ব্যাখ্যা করো। ২

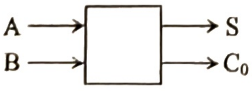
গ. কাকলী ও পলির পোশাকের দাম দশভিত্তিতে প্রকাশ করো। ৩

ঘ. যোগের মাধ্যমে কার পোশাকের দাম বেশি তা বিশ্লেষণ করো। ৪

৫.▶

Input			Output
A	B	C	X
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

চিত্র-১



চিত্র-২

ক. কাউন্টার কী? ১

খ. কোন বর্তনীর 2^n সংখ্যক ইনপুট হলে n সংখ্যক আউটপুট হয়? ব্যাখ্যা করো। ২

গ. চিত্র-১ হতে প্রাপ্ত X এর সরলীকৃত মানকে NAND গেইট দ্বারা বাস্তবায়ন করো। ৩

ঘ. চিত্র-২ দ্বারা কী একটি পূর্ণ যোগের বর্তনী বাস্তবায়ন সম্ভব? বিশ্লেষণ করো। ৪

৬.▶ 2. ICT Boock Writer Name:

0 Mr. X
0 Mr. Y

3. Bangla Book Writer Name:

☐ Mr. A
☐ Mr. B

দৃশ্যকল্প-১

Marks Sheet

Roll No.	Bangla		English	
	1st	2nd	1st	2nd
001	85	67	58	70
002	65	75	60	55
003	71	61	48	63

দৃশ্যকল্প-২

ক. হোস্টিং কী? ১

খ. ডোমেন নেইমের গুরুত্ব ব্যাখ্যা করো। ২

গ. দৃশ্যকল্প-১ এর জন্য প্রয়োজনীয় HTML কোড লেখো। ৩

ঘ. দৃশ্যকল্প-২ ওয়েব পেজে প্রদর্শন করা কি সম্ভব? তোমার মতামতের যৌক্তিকতা বিশ্লেষণ করো। ৪

৭.▶ একটি কলেজের শিক্ষার্থীরা ক্লাসে উপস্থিতির সময় একটি যন্ত্রের উপর আঙুল রেখে উপস্থিতি নিশ্চিত করে। উক্ত কলেজের ICT ল্যাবে প্রবেশের সময় বিশেষ যন্ত্রের দিকে তাকানোর ফলে দরজা খুলে যায়।

ক. HTML এলিমেন্ট কী? ১

খ. <a> ট্যাগের গুরুত্ব ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকের শিক্ষার্থীদের ক্লাসে উপস্থিতির প্রযুক্তি বর্ণনা করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের প্রযুক্তিদ্বয়ের কোনটি অধিক নির্ভরযোগ্য? তোমার মতামত দাও। ৪

৮.▶ $2^2 + 5^2 + 8^2 + 11^2 + \ldots\ldots n^2$

ক. কী ওয়ার্ড বলতে কী বোঝ? ১

খ. ভেরিয়েবল ঘোষণার ক্ষেত্রে অনুসরণীয় পদক্ষেপ ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকের ধারাটির যোগফল নির্ণয়ের ফ্লোচার্ট তৈরি করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের ধারাটির দশটি পদের যোগফল নির্ণয়ের জন্য C ভাষায় ব্যবহার করে প্রোগ্রাম রচনা করা সম্ভব —বিশ্লেষণ করো। ৪

বহুনির্বাচনি প্রশ্নের উত্তরমালা

১	ঘ	২	খ	৩	খ	৪	ঘ	৫	ক	৬	ঘ	৭	খ	৮	ক	৯	গ	১০	খ	১১	ক	১২	গ	১৩	ঘ
১৪	গ	১৫	ক	১৬	ঘ	১৭	খ	১৮	গ	১৯	খ	২০	ঘ	২১	খ	২২	গ	২৩	গ	২৪	ক	২৫	ক		

কুমিল্লা বোর্ড-২০২৩

তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি

বিষয় কোড ২ ৭ ৫

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

সময় — ২৫ মিনিট
পূর্ণমান — ২৫

[বিশেষ দ্রষ্টব্য: —সরবরাহকৃত বহুনির্বাচনি অভীক্ষার উত্তরপত্রে প্রশ্নের ক্রমিক নম্বরের বিপরীতে প্রদত্ত বর্ণসম্বলিত বৃত্তসমূহ হতে সঠিক/সর্বোৎকৃষ্ট উত্তরের বৃত্তটি (●) বল পয়েন্ট কলম দ্বারা সম্পূর্ণ ভরাট করো। প্রতিটি প্রশ্নের মান ১।]

১. শীতল তাপমাত্রায় অস্বাভাবিক রোগাক্রান্ত টিস্যু ধ্বংস করার চিকিৎসা পদ্ধতিকে কী বলে?
(ক) ক্রায়োবলেশন (খ) ক্রায়োপ্রব
(গ) ক্রায়োসার্জারি (ঘ) ক্রায়োজনিক

উদ্দীপকটি পড়ে ২ ও ৩ নং প্রশ্নের উত্তর দাও।
কম্পিউটার বিজ্ঞানের শিক্ষার্থী কামাল একটি যন্ত্র তৈরি করে। যেটি উঁচু নিচু স্থানে চলাফেরা করতে পারে এবং ভিডিও ধারণ করে অন্যদের নিকট পাঠাতে পারে।

২. কামাল যন্ত্রটিকে কোন প্রযুক্তি ব্যবহার করে তৈরি করে?
(ক) বায়োমেট্রিক্স
(খ) ন্যানোটেকনোলজি
(গ) রোবটিক্স
(ঘ) বায়োইনফরমেটিক্স

৩. কামালের যন্ত্রটি ব্যবহার করা যায়—
i. চিকিৎসা ক্ষেত্রে
ii. গৃহ ব্যবস্থাপনায়
iii. শিল্প কারখানায়
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

৪. bps এর পূর্ণরূপ কী?
(ক) bit per second
(খ) byte per second
(গ) binary per second
(ঘ) bit per system

৫. ব্যান্ডউইথের অন্য নাম হলো—
i. ডেটা ট্রান্সমিশন স্পিড
ii. ব্যান্ড স্পিড iii. মোবাইল স্পিড
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

৬. টেক্সট ও ছবি পাঠানোর প্রযুক্তি কোনটি?
(ক) ফ্যাক্স (খ) এসএমএস
(গ) এমএমএস (ঘ) টেলিগ্রাফ

৭. শিক্ষা প্রতিষ্ঠানে ল্যানের ক্ষেত্রে সাধারণত কোন ধরনের ক্যাবল ব্যবহার করা হয়?
(ক) টুইস্টেড (খ) কো-এক্সিয়াল
(গ) থিকনেট (ঘ) অপটিক ফাইবার

উদ্দীপকটি পড়ে ৮ ও ৯ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:
মিনা তার ল্যাপটপে নতুন কোনো সফটওয়্যার ব্যবহার করতে পারে না। যার ফলে সে এমন একটি সার্ভিস গ্রহণ করল যার মাধ্যমে সফটওয়্যার স্বয়ংক্রিয়ভাবে আপডেট হয়, উচ্চ গতি সম্পন্ন কম্পিউটারের সুবিধা পাওয়া যায় এবং খরচও কমে যায়।

৮. উদ্দীপকের সার্ভিসটির নাম কী?
(ক) Wi-Fi (খ) Wi-Max
(গ) Bluetooth (ঘ) Cloud computing

৯. উদ্দীপকের ব্যবহৃত সার্ভিসটির—
i. লাইসেন্স ফি প্রয়োজন হয় না
ii. রক্ষণাবেক্ষণ খরচ নাই
iii. ব্যবহারের অতিরিক্ত মূল্য দিতে হয় না
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উদ্দীপকটি পড়ে ১০ ও ১১ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:
শিক্ষক করিমকে জিজ্ঞেস করলেন, তোমার ক্লাস রোল কত? করিম উত্তর দিল 3D।

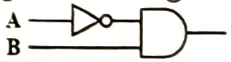
১০. উদ্দীপকের সংখ্যাটির সমকক্ষ দশমিক সংখ্যা কত?
(ক) ৬১ (খ) ৭১ (গ) ৮১ (ঘ) ৯১

১১. উদ্দীপকে করিমের রোলের সাথে $(৫)_{১০}$ যোগ করলে সংখ্যাটি কত হবে?
(ক) $(২৮)_{৮}$ (খ) $(৬৬)_{১০}$
(গ) $(১০০০১১)_{২}$ (ঘ) $(২৪)_{১৬}$

১২. $(110110)_2$ এর সমকক্ষ মান—
i. $(66)_8$ ii. $(54)_{10}$
iii. $(36)_{16}$ **নিচের কোনটি সঠিক?**
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১৩. ২ এর পরিপূরক পদ্ধতিতে কোনটি ব্যবহার করা হয়?
(ক) যোগ করে (খ) বিয়োগ করে
(গ) ভাগ করে (ঘ) গুণ করে

১৪. মৌলিক লজিক গেইট কয়টি?
(ক) ২ (খ) ৩
(গ) ৪ (ঘ) ৫

১৫. 

চিত্রের আউটপুট হবে—
(ক) AB (খ) $\bar{A}B$
(গ) $\overline{AB}$ (ঘ) $A\bar{B}$

১৬. $\overline{(a+\bar{b})(\bar{a}+b)}$ এই সমীকরণটি সরল করতে হলে যে সূত্র ব্যবহার করতে হবে—
i. $A \oplus B$ ii. $\bar{A}B + A\bar{B}$
iii. $\overline{A \oplus B}$
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১৭. ওয়েবসাইটের একক ঠিকানা—
(ক) IP Address (খ) HTTP
(গ) URL (ঘ) HTML

১৮. একটি HTML ফাইলে—
i. শুরু ট্যাগ হিসেবে <html> থাকে
ii. প্রতি জোড়া শুরু ও শেষ ট্যাগ থাকে
iii. অ্যাট্রিবিউট শুরু ট্যাগে থাকে
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

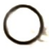
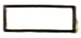
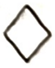
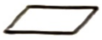
১৯. দিপু তার ওয়েবসাইটে লেখার সাথে ছবিও যুক্ত করেছে। এতে করে তার সাইটটি সুন্দর ও আকর্ষণীয় হয়েছে। উদ্দীপকের দিপু কোন ট্যাগটি ব্যবহার করে ছবিটি যুক্ত করেছে?
(ক) <caption> (খ) <img>
(গ) <head> (ঘ) <html>

২০. ডোমেইন নাম (Domain name) হলো—
(ক) ওয়েব ফাইলের নাম
(খ) সার্ভারের নাম
(গ) ওয়েবসাইটের একটি স্বতন্ত্র নাম
(ঘ) ফোল্ডারের নাম

উদ্দীপকটি পড়ে ২১ ও ২২ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:
মীম একটি কম্পিউটার প্রোগ্রাম SQL ব্যবহার করে ইংরেজিতে ডেভেলাপ করল যা মানুষ সহজে বুঝতে পারে এবং তা কোনো কম্পিউটারের উপর নির্ভরশীল নয়।

২১. উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রোগ্রামটি কোন ভাষায় রচিত?
(ক) হাই লেভেল ভাষা
(খ) চতুর্থ প্রজন্মের ভাষা
(গ) মেশিন ভাষা
(ঘ) অ্যাসেম্বলি ভাষা

২২. প্রোগ্রামটি অনুবাদ করার জন্য যে অনুবাদক প্রোগ্রামের প্রয়োজন—
i. অ্যাসেম্বলার ii. কম্পাইলার
iii. ইন্টারপ্রেটার
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

২৩. প্রোগ্রামিং এর ক্ষেত্রে ইনপুট বা আউটপুট চিহ্ন হিসেবে ব্যবহৃত হয় কোনটি?
(ক) 
(খ) 
(গ) 
(ঘ) 

২৪. C ভাষায় লাইব্রেরি ফাংশন কোনটি—
(ক) printf () (খ) sum ()
(গ) average () (ঘ) if ()

২৫. প্রোগ্রামিং ভাষার সর্বনিম্ন স্তর কোনটি?
(ক) হাই লেভেল ভাষা
(খ) অ্যাসেম্বলি ভাষা
(গ) মেশিন ভাষা
(ঘ) ভেরি হাই লেভেল ভাষা

সময়-২ ঘণ্টা ৩৫ মিনিট

সৃজনশীল প্রশ্ন

পূর্ণমান: ৫০

[দ্রষ্টব্য : ডান পাশের সংখ্যা প্রশ্নের পূর্ণমান জ্ঞাপক। প্রদত্ত উদ্দীপকগুলো মনোযোগ সহকারে পড়ো এবং সংশ্লিষ্ট প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও। যে কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দিতে হবে]

১.▶ ডা. ইফাদ অত্যধিক শীতল তাপমাত্রা প্রয়োগের মাধ্যমে চিকিৎসা করেন। তার চেম্বারের প্রবেশ পথে প্রথম দরজায় আঙুল এবং দ্বিতীয় দরজায় সম্পূর্ণ হাত একটি মেশিনের উপর রাখতে হয়।

ক. ন্যানোটেকনোলজি কী? ১

খ. ঝুঁকিপূর্ণ কাজে ব্যবহৃত যন্ত্রটি কীভাবে মানুষের বিকল্প হিসাবে কাজ করে? ২

গ. ডা. ইফাদের চিকিৎসা প্রযুক্তি বর্ণনা করো। ৩

ঘ. ডা. সাহেবের চেম্বারে প্রবেশ পথে ব্যবহৃত প্রযুক্তিগুলোর মধ্যে কোনটি জনপ্রিয়— বিশ্লেষণ করো। ৪

২.▶ আইসিটি শিক্ষক ক্লাসে বললেন ডেটা ট্রান্সমিশনের একটি পদ্ধতিতে ডেটা একটি তারের মধ্য দিয়ে স্টার্ট ও স্টপ বিটের সমন্বয়ে প্যাকেট আকারে ট্রান্সমিট হয় এবং অপর একটি পদ্ধতিতে ডেটা ফ্রেমের সাথে হেডার ও ট্রেইলার যুক্ত হয়ে ট্রান্সমিট হয়। এরপর শিক্ষক এমন একটি প্রযুক্তির কথা বললেন যার মাধ্যমে তারবিহীনভাবে বহুদূর পর্যন্ত ইন্টারনেট সেবা প্রদান করা যায়।

ক. ফুল ডুপ্লেক্স কী? ১

খ. রিং টপোলজিতে সবগুলো কম্পিউটারের সাথে সবগুলো কম্পিউটার সংযুক্ত করলে কোন টপোলজি হয়— ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত তারবিহীন ইন্টারনেট সেবা প্রদান করার প্রযুক্তিটি বর্ণনা করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত ডেটা ট্রান্সমিশনের পদ্ধতি দুটোর মধ্যে তুলনামূলক বিশ্লেষণ করো। ৪

৩.▶ মামুন জয়পুরহাট থেকে ঢাকা যাওয়ার জন্য $(112)_8$ টাকায় টিকিট কিনল। মামুনের বন্ধু আবির নারায়ণগঞ্জ থেকে ঢাকা আসার জন্য $(3D)_{16}$ টাকায় টিকিট কিনল।

ক. পজিশনাল সংখ্যা পদ্ধতি কী? ১

খ. $(14)_{10}$ এর সমকক্ষ BCD কোড এবং বাইনারি সংখ্যার মধ্যে কোনটিতে বেশি বিট প্রয়োজন? বুঝিয়ে লেখ। ২

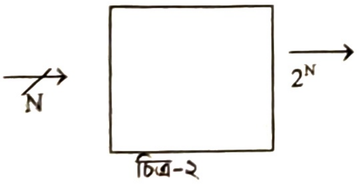
গ. মামুন ও আবির মোট কত টাকার টিকিট ক্রয় করল তা বাইনারিতে প্রকাশ করো। ৩

ঘ. মামুন ও আবিরের টিকিটের ক্রয়মূল্যের পার্থক্য যোগের মাধ্যমে নির্ণয় সম্ভব— বিশ্লেষণ করো। ৪

৪.▶ নিচের চিত্র দুটি লক্ষ্য কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:

A	B	X
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

চিত্র-১



চিত্র-২

ক. অ্যাডার কী? ১

খ. পজিশনাল সংখ্যা পদ্ধতিতে কোনো একটি সংখ্যার মান বের করতে কী প্রয়োজন? বুঝিয়ে লেখ। ২

গ. উদ্দীপকের চিত্র-১ মৌলিক গেইট দ্বারা বাস্তবায়ন করো। ৩

ঘ. N = 3 হলে চিত্র-২ এর জন্য সত্যক সারণি এবং সার্কিট ডায়াগ্রাম তৈরি করে উদ্দীপকের চিত্র-২ বিশ্লেষণ করো। ৪

৫.▶ X কলেজের দ্বাদশ শ্রেণির ছাত্রী আয়শা HTML ব্যবহার করে ডকুমেন্ট তৈরি করল এবং Google Chrome ব্যবহার করে নিম্নরূপ আউটপুট দেখতে পেল:

$2H_2 + O_2 = 2H_2O.$

ক. ব্রাউজার কী? ১

খ.
 ট্যাগ ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকের আলোকে উপরিউক্ত ফলাফল পেতে html code লেখ। ৩

ঘ. উক্ত ফলাফলটির পরিবর্তে যদি $(H + O)^2 = H^2 + 2HO + O^2$ পেতে চাও তবে তোমাকে কোথায় কী পরিবর্তন করতে হবে বিশ্লেষণ করো। ৪

৬.▶ নিচের চিত্রটি দেখ এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:

Science	Commerce	Humanities
Physics	Accounting	History
Chemistry	Management	Islamic History

ক. ডাইনামিক ওয়েবসাইট কী? ১

খ. ডোমেইন নেম IP Address এর পরিপূরক— ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকের চিত্রটি আউটপুট হিসেবে পাওয়ার জন্য HTML কোড লেখ। ৩

ঘ. যদি উদ্দীপকের টেবিলের কোড সারিকে (ROW) স্তম্ভে (Column) এবং স্তম্ভকে সারিতে পরিণত করা হয় তাহলে কী কী পরিবর্তন হবে— বিশ্লেষণ করো। ৪

৭.▶ নিচের চিত্রটি লক্ষ্য কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:

```
Enter an integer value : 5
Factorial = 120
```

ক. ফরমেট স্পেসিফায়ার কী? ১

খ. for এবং do লুপের মধ্যে কোনটি ব্যবহার করা সহজ? ২

গ. উদ্দীপকের প্রোগ্রামটির জন্য একটি ফ্লোচার্ট তৈরি করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের প্রোগ্রামটি for লুপের মাধ্যমে বাস্তবায়ন সম্ভব কিনা তা যাচাই করো। ৪

৮.▶ BPL এ সাকিব ৮০ রান করল, মুশফিক ৯০ রান করল এবং তামিম ৯৫ রান করল।

ক. ডিবাগ কী? ১

খ. মেশ টপোলজির নেটওয়ার্ক সর্বাধিক নির্ভরযোগ্য কেন? ২

গ. উদ্দীপকের ব্যাটসম্যানদের রানের গড় নির্ণয় করার অ্যালগারিদম লেখ। ৩

ঘ. উদ্দীপকের ৩ জন ব্যাটসম্যানের মধ্যে কে বেশি রান করেছে তা নির্ণয়ের জন্য C ভাষায় প্রোগ্রাম লেখ। ৪

বহুনির্বাচনি প্রশ্নের উত্তরমালা

১	গ	২	গ	৩	ঘ	৪	ক	৫	ক	৬	গ	৭	*	৮	ঘ	৯	ঘ	১০	ক	১১	খ	১২	ঘ	১৩	ক
১৪	খ	১৫	খ	১৬	ক	১৭	ক	১৮	ঘ	১৯	খ	২০	গ	২১	খ	২২	গ	২৩	ঘ	২৪	ক	২৫	গ		

***বি.দ্র.:** ৭. উত্তর: ক, খ ও ঘ। শিক্ষা প্রতিষ্ঠানে ল্যানের ক্ষেত্রে টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল, কো-এক্সিয়াল ক্যাবল বা ফাইবার অপটিক ক্যাবল ব্যবহার করা যায়।

চট্টগ্রাম বোর্ড-২০২৩

তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি

বিষয় কোড	২	৭	৫

সময় — ২৫ মিনিট

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

পূর্ণমান — ২৫

[বিশেষ দ্রষ্টব্য: —সরবরাহকৃত বহুনির্বাচনি অভীক্ষার উত্তরপত্রে প্রশ্নের ক্রমিক নম্বরের বিপরীতে প্রদত্ত বর্ণসম্বলিত বৃত্তসমূহ হতে সঠিক/সর্বোৎকৃষ্ট উত্তরের বৃত্তটি (●) বল পয়েন্ট কলম দ্বারা সম্পূর্ণ ভরাট করো। প্রতিটি প্রশ্নের মান ১।]

১. ডেটা টাইপ ইন্টিজারের ফরম্যাট স্পেসিফায়ার কোনটি?

(ক) % c (খ) % i
(গ) % d (ঘ) % lf

২. ৮ ভিত্তিক সংখ্যা হলো—

i. ০ ii. ৭ iii. ৮

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

৩. <body>
<p> <i> My page </i> </p>
 picture
<body>

কোডটিতে ব্যবহৃত ট্যাগের ধরন হলো—

i. টেবিল ii. হাইপার লিংক
iii. ফরমেটিং

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) ii ও iii
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

৪. ফ্লোচার্টে বৃত্তাকার চিহ্নটি বোঝায়—

i. শুরু ii. ইনপুট
iii. সংযোগ

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i (খ) ii (গ) iii (ঘ) i, ii ও iii

৫. ব্রডকাস্টের ক্ষেত্রে কোন মাধ্যম বেশি ব্যবহৃত হয়?

(ক) অপটিক্যাল ফাইবার
(খ) রেডিও ওয়েভ (গ) মাইক্রো ওয়েভ
(ঘ) টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল

৬. অ্যাসকিতে প্রতীক নির্দেশক কোড কয়টি?

(ক) ১৬ (খ) ৩২ (গ) ৬৪ (ঘ) ৯৬

৭. Float type ডেটা মেমোরিতে কত byte জায়গা দখল করে?

(ক) ১ (খ) ২ (গ) ৪ (ঘ) ৮

নিচের উদ্দীপকটি দেখ এবং ৮ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

```
<ul type = "disc">
< li > Book </li>
</ul>
```

৮. উদ্দীপকটির আউটপুট হবে—

(ক) ■ Book (খ) ○ Book
(গ) ▭ Book (ঘ) ● Book

নিচের উদ্দীপকটি পড়ো এবং ৯ ও ১০ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

একজন ফল বিক্রেতা $(৫A)_{১৬}$ টাকার আপেল ও $(৫০)_৮$ টাকার কমলা বিক্রয় করে সর্বমোট $(২০)_৮$ টাকা লাভ করে।

৯. দশমিক পদ্ধতিতে বিক্রেতার লাভের পরিমাণ কত?

(ক) ১০ (খ) ১৬ (গ) ২০ (ঘ) ২২

১০. বিক্রেতার মোট বিক্রয় মূল্য অক্টাল পদ্ধতিতে কত?

(ক) ২৮ (খ) ১১০ (গ) ১৩০ (ঘ) ২০২

নিচের উদ্দীপকটি দেখ এবং ১১ ও ১২ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

```
{
char name [?];
int K, length;
scanf ("%S", name);
}
```

১১. তিনটি অক্ষর ইনপুটের জন্য "?" স্থানের সংখ্যাটি কী হবে?

(ক) ২ (খ) ৩ (গ) ৪ (ঘ) ৫

১২. উদ্দীপকের Syntax ব্যবহার করলে—

i. অক্ষরগুলো একত্রে থাকবে
ii. মোট অক্ষরের সংখ্যা জানা যাবে
iii. অক্ষরগুলো একবার ইনপুট নিবে

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১৩. কোনটি Italic tag —

i. <i> ii. <em>
iii. <Italic>

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i (খ) i ও ii
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১৪. ন্যানো প্রযুক্তি কয়টি পদ্ধতিতে ব্যবহৃত হয়?

(ক) ২টি (খ) ৩টি (গ) ৪টি (ঘ) ৫টি

১৫. বঙ্গবন্ধু স্যাটেলাইট-১ এর সুবিধা ভোগ করবে কারা—

i. প্রতিরক্ষা বাহিনী
ii. অনলাইন ব্যাংকিং
iii. টেলিমেডিসিন

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i (খ) ii
(গ) iii (ঘ) i, ii ও iii

নিচের উদ্দীপকটি পড়ো এবং ১৬ ও ১৭ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

জনাব শারার একজন ব্যবসায়ী। তার অফিসে ৭টি ডেস্কটপ কম্পিউটার রয়েছে। তিনি কম্পিউটারগুলো নেটওয়ার্কের সাথে যুক্ত করতে চান।

১৬. জনাব শারার এর অফিসের নেটওয়ার্ক কী হতে পারে?

(ক) CAN (খ) LAN
(গ) MAN (ঘ) WAN

১৭. উদ্দীপকে উল্লিখিত অফিসের নেটওয়ার্কের জন্য সাশ্রয়ী মাধ্যম কোনটি?

(ক) অপ্টিক্যাল ফাইবার
(খ) কো-এক্সিয়াল ক্যাবল
(গ) টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল
(ঘ) মাইক্রোওয়েভ

১৮. কোনটি বায়োইনফরমেটিক্সের উপাদান নয়?

(ক) রসায়ন (খ) ডেটাবেস
(গ) প্রোগ্রাম
(ঘ) গণিত ও পরিসংখ্যান

১৯. ভিন্ন প্রটোকলবিশিষ্ট নেটওয়ার্কের মধ্যে সংযোগ স্থাপনের ডিভাইস কোনটি?

(ক) হাব (খ) সুইচ
(গ) গেটওয়ে (ঘ) রাউটার

২০. AI এর ক্ষেত্রগুলো হলো—

i. মেশিন লার্নিং ii. রোবটিক্স
iii. ওয়ার্ড প্রসেসিং

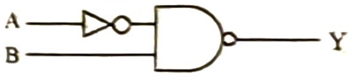
নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

২১. কোনটি জটিল ও অবৈজ্ঞানিক সংখ্যা যা এখনও ব্যবহার করা হয়?

(ক) মিশরীয় (খ) ব্যবলিয়ান
(গ) মায়ান (ঘ) রোমান

নিচের লজিক চিত্রটি দেখ এবং ২২ ও ২৩ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



২২. Y এর মান কোনটি?

(ক) $\bar{A} + B$ (খ) $A\bar{B}$
(গ) $A + \bar{B}$ (ঘ) $\bar{A}B$

২৩. A ও B এর মান কত হলে Y = 1 হবে?

i. A = 0, B = 0 ii. A = 1, B = 0
iii. A = 0, B = 1

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

২৪. প্যাকেট বা সার্কিট সুইচিং ডেটা ট্রান্সমিশনের পরিবর্তে ইন্টারনেট প্রটোকলভিত্তিক নেটওয়ার্কের সুবিধা হচ্ছে—

i. গতি 3G এর তুলনায় ৫০ গুণ বৃদ্ধি পায়
ii. এটি LTE স্ট্যান্ডার্ডে কাজ করে
iii. এর মাধ্যমে 4K TV বা Video দেখা যায়

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

২৫. কোনটি এম্পটি এলিমেন্ট?

(ক) <P> (খ) <ahref>
(গ) <0l> (ঘ) <img>

সময়-২ ঘণ্টা ৩৫ মিনিট **সৃজনশীল প্রশ্ন** পূর্ণমান: ৫০

[দ্রষ্টব্য : ডান পাশের সংখ্যা প্রশ্নের পূর্ণমান জ্ঞাপক। প্রদত্ত উদ্দীপকগুলো মনোযোগ সহকারে পড়ো এবং সংশ্লিষ্ট প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও। যে কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দিতে হবে]

১.▶ **দৃশ্যকল্প-১:** সাম্প্রতিককালে আধুনিক প্রযুক্তির কল্যাণে পৃথিবীতে বসেই কৃত্রিম পরিবেশে চন্দ্রভ্রমণের অভিজ্ঞতা অর্জন সম্ভব হচ্ছে।

দৃশ্যকল্প-২: কৃষি ও প্রাণিসম্পদ উন্নয়নে বিশেষ প্রযুক্তি ব্যবহারে বাংলাদেশ এখন খাদ্যে স্বয়ংসম্পূর্ণ।

ক. ক্রায়োসার্জারি কী? ১

খ. "প্রযুক্তি ব্যবহারের মাধ্যমে ব্যক্তি শনাক্তকরণ করা যায়" —ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকের দৃশ্যকল্প-১ এর প্রযুক্তিটি ব্যবহারের ক্ষেত্রসমূহ বর্ণনা করো। ৩

ঘ. দৃশ্যকল্প-২ এর প্রযুক্তি বাংলাদেশের উন্নয়নে বিশেষ ভূমিকা রাখছে —উক্তিটি বিশ্লেষণ করো। ৪

২.▶ শ্রেণিকক্ষে শিক্ষক ক্যাবল টিভিতে ব্যবহৃত তার মাধ্যম সম্পর্কে আলোচনা করলেন। তিনি গত ক্লাসে ইন্টারনেটভিত্তিক এক ধরনের পরিষেবা সম্পর্কে আলোচনা করেছিলেন। উক্ত ব্যবস্থায় ব্যবহারকারী ছোট-বড় যে কোনো চাহিদা মেটাতে পারে এবং ব্যবহারের পরিমাণের উপর বিল নির্ধারিত হয়।

ক. ডেটা চলাচলের মাধ্যম কী? ১

খ. "ডেটা উভয় দিকে প্রেরণ সম্ভব, কিন্তু একই সময়ে নয়" —ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত তার মাধ্যম সম্পর্কে আলোচনা করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকে শিক্ষক যে পরিষেবার কথা উল্লেখ করেছেন তা বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও। ৪

৩.▶ $X = (123)_n$ এবং $Y = (43)_{16}$

ক. BCD কোড কী? ১

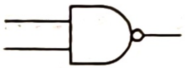
খ. $5 + 3 = 10$ ব্যাখ্যা করো। ২

গ. X সংখ্যাটির দশমিক সংখ্যা মান $(83)_{10}$ হলে n এর মান কত? ৩

ঘ. X − Y গাণিতিক প্রক্রিয়াটি ২ এর পরিপূরকের সাহায্যে যোগের মাধ্যমে করা যায় —উক্তিটির গাণিতিক বিশ্লেষণ করো। ৪

৪.▶ $F = A\overline{B}C$

চিত্র-১



চিত্র-২

ক. অ্যাডার কী? ১

খ. $P + 1 = 1$ ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকের চিত্র-১ এর লজিক ফাংশনটির সত্যক সারণি তৈরি করো। ৩

ঘ. "উদ্দীপকের চিত্র-২ এর লজিক গেইট দ্বারা চিত্র-১ এর লজিক ফাংশনটির লজিক সার্কিট বাস্তবায়ন করা যায়" —লজিক বর্তনী অংকন করে বিশ্লেষণ করো। ৪

৫.▶ হাবিব একটি ওয়েবসাইট তৈরি করল যার হোমপেজের সাথে ৩টি মূল ওয়েবপেজ সংযুক্ত। আবার প্রতিটি মূল পেজের সাথে ২টি করে ওয়েবপেজ সংযুক্ত। ওয়েবসাইটটির হোমপেজে কলেজের নাম ও ছবি সংযুক্ত।

ক. সার্চ ইঞ্জিন কী? ১

খ. ওয়েব পেইজের সাথে ব্রাউজার সম্পর্কিত —ব্যাখ্যা করো।২

গ. হাবিবের ওয়েবসাইটটির কাঠামো বর্ণনা করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের ওয়েবসাইটটির হোমপেজের জন্য html কোড লেখ এবং ব্যবহৃত ট্যাগসমূহ ব্যাখ্যা করো। ৪

৬.▶

Product List
1. Book
2. Pen
3. Bag

চিত্র নং-১

SL	ABC Company	
A	Monitor	Rose.jpg
B	Keyboard	

চিত্র নং-২

ক. এট্রিবিউট কী? ১

খ. html ভাষা কেস-সেনসিটিভ নয়— ব্যাখ্যা করো। ২

গ. চিত্র নং-১ এর মত ওয়েবপেইজ তৈরির জন্য html কোডিং লেখো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের চিত্র নং-২ এর মত ওয়েবপেইজ তৈরির জন্য html কোডিং লেখো। ৪

৭.▶ আইসিটির শিক্ষক কোনো সংখ্যা জোড় না বিজোড় তা নির্ণয়ের জন্য একটি সি-প্রোগ্রাম লিখলেন। তিনি বললেন একই লজিক ব্যবহার করে 3 (তিন) দ্বারা বিভাজ্য সংখ্যাও নির্ণয় করা যায়।

ক. লুপ কী? ১

খ. প্রত্যেকটি প্রোগ্রামের তিনটি অংশ থাকে —ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকে শিক্ষকের লিখিত প্রোগ্রামের জন্য একটি ফ্লোচার্ট তৈরি করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকে শিক্ষকের বলা ধারণাটির সি-প্রোগ্রাম লিখে ফলাফল বিশ্লেষণ করে দেখাও। ৪

৮.▶ 5 + 10 + 15 + ... + 200

ক. অ্যারে কী? ১

খ. "Scanf ("%f", &a)" —ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকের ধারাটির যোগফল নির্ণয়ের জন্য অ্যালগরিদম তৈরি করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের ধারাটির ফলাফল প্রদর্শনের জন্য সি ভাষার একটি প্রোগ্রাম লেখো। ৪

বহুনির্বাচনি প্রশ্নের উত্তরমালা

১	Ⓖ গ	২	ক	৩	খ	৪	গ	৫	খ	৬	ঘ	৭	গ	৮	ঘ	৯	খ	১০	ঘ	১১	গ	১২	ঘ	১৩	খ
১৪	ক	১৫	ঘ	১৬	খ	১৭	গ	১৮	ক	১৯	গ	২০	ক	২১	ঘ	২২	গ	২৩	ক	২৪	ক	২৫	ঘ		

সিলেট বোর্ড-২০২৩

তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি

বিষয় কোড | ২ | ৭ | ৫ |

সময় — ২৫ মিনিট

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

পূর্ণমান — ২৫

[বিশেষ দ্রষ্টব্য: —সরবরাহকৃত বহুনির্বাচনি অভীক্ষার উত্তরপত্রে প্রশ্নের ক্রমিক নম্বরের বিপরীতে প্রদত্ত বর্ণসম্বলিত বৃত্তসমূহ হতে সঠিক/সর্বোৎকৃষ্ট উত্তরের বৃত্তটি (●) বল পয়েন্ট কলম দ্বারা সম্পূর্ণ ভরাট করো। প্রতিটি প্রশ্নের মান ১।]

১. **একটি স্ট্রিংয়ের দৈর্ঘ্য বের করার জন্য সি ল্যাংগুয়েজে কোন লাইব্রেরি ফাংশন ব্যবহার হয়?**

(ক) Strcat ( ) (খ) Strcmp ( )
(গ) Strln ( ) (ঘ) Strlen ( )

নিচের উদ্দীপকটি পড়ো এবং ২ ও ৩ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

```
# include < stdio.h>
int main ( )
{
int sum = 0;
int i = 1;
while (i < = 8) {
sum = sum + i;
i = i + 1;
}
printf("%d", sum);
return 0;
}
```

২. **প্রোগ্রামটির আউটপুট কত?**

(ক) 21 (খ) 28 (গ) 36 (ঘ) 55

৩. **'i' এর মানের কোন পরিবর্তনে আউটপুট '20' হবে?**

(ক) $i = 0, i = i + 1$
(খ) $i = 1, i = i + 2$
(গ) $i = 2, i = i + 1$
(ঘ) $i = 2, i = i + 2$

৪. **ইন্টারনেট প্রটোকলভিত্তিক নেটওয়ার্ক ব্যবহৃত হয় মোবাইলের কোন প্রজন্ম হতে?**

(ক) দ্বিতীয় প্রজন্ম (খ) তৃতীয় প্রজন্ম
(গ) চতুর্থ প্রজন্ম (ঘ) পঞ্চম প্রজন্ম

নিচের উদ্দীপকটি পড়ো এবং ৫ ও ৬ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

সামিহা তার কম্পিউটারে অনেক নতুন সফটওয়্যার ব্যবহার করতে পারে না। পরে সে এমন এক সার্ভিস গ্রহণ করল তা দ্বারা সফটওয়্যার স্বয়ংক্রিয়ভাবে আপডেট হয়, উচ্চগতি সম্পন্ন কম্পিউটারের সুবিধা পাওয়া যায় এবং খরচও কম হয়।

৫. **উদ্দীপকের সার্ভিসটি কী নামে পরিচিত?**

(ক) Bluetooth (খ) Wi-fi
(গ) Wimax (ঘ) Cloud computing

৬. **উদ্দীপকে ব্যবহৃত সার্ভিসটি পেতে প্রযোজ্য—**

i. নিরাপত্তা ঝুঁকি নাই
ii. ব্যবহারের অতিরিক্ত মূল্য দিতে হয় না
iii. রক্ষণাবেক্ষণের খরচ নেই

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

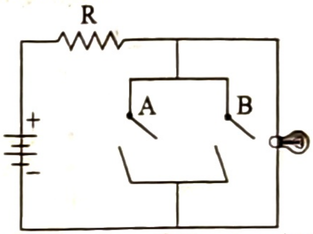
৭. **একটি সুইচ দিয়ে কয়টি LAN তৈরি করা যায়?**

(ক) ১ (খ) ২ (গ) ৩ (ঘ) ৪

৮. **ডেটা যোগাযোগের নির্ভরশীলতা যেখানে মুখ্য সেসব ক্ষেত্রে কোন টপোলজি ব্যবহার করা হয়?**

(ক) মেশ (খ) রিং
(গ) স্টার (ঘ) বাস

নিচের চিত্রটি লক্ষ্য করো এবং ৯ ও ১০ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



৯. **উপরিউক্ত যুক্তি বর্তনীটি কোন গেইট নির্দেশ করে?**

(ক) AND (খ) OR
(গ) NOR (ঘ) NAND

১০. **NAND এর ক্ষেত্রে কখন আলো জ্বলবে—**

i. A = 0, B = 0 ii. A = 1, B = 0
iii. A = 1, B = 1

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১১. **$F = XY + \bar{X}\,Y + X$ এর সরলীকৃত মান কত?**

(ক) XY (খ) X
(গ) X (Y + 1) (ঘ) X + Y

১২. **কোন ডিজিটাল সার্কিটের ইনপুট এবং আউটপুট সংখ্যা সমান?**

(ক) হাফ অ্যাডার (খ) ফুল অ্যাডার
(গ) এনকোডার (ঘ) কাউন্টার

নিচের উদ্দীপকটি পড়ো এবং ১৩ ও ১৪ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

 Text

১৩. **উদ্দীপকে এলিমেন্ট কনটেন্ট কোনটি?**

(ক) Style (খ) Color : red
(গ) Span (ঘ) Text

১৪. **উদ্দীপকে এট্রিবিউট কোনটি?**

(ক) Style (খ) Color : red
(গ) Span (ঘ) Text

১৫. **ব্রাউজার যদি কোনো কারণে ইমেজ লোড করতে ব্যর্থ হয়, তখন ইমেজের পরিবর্তে কোনো টেক্সট প্রদর্শনের জন্য ব্যবহৃত অ্যাট্রিবিউট কোনটি?**

(ক) Src (খ) Title
(গ) Alt (ঘ) Align

১৬. **<font> ট্যাগের কাজ হলো ওয়েবসাইটের—**

i. টেক্সটের ফন্ট ঠিক করা
ii. টেক্সটকে লিস্ট আকারে সাজানো
iii. টেক্সটির রং ঠিক করা

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১৭. **$(1001110)_2$ এর সমকক্ষ মান—**

i. $(78)_{10}$ ii. $(114)_8$
iii. $(4E)_{16}$**নিচের কোনটি সঠিক?**

(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১৮. **দশমিক সংখ্যা 13 এর 2's Complement কত?**

(ক) 00001100 (খ) 11110101
(গ) 11110011 (ঘ) 11110100

১৯. **Float ডেটা টাইপ কত বাইট জায়গা দখল করে?**

(ক) ২ (খ) ৩ (গ) ৪ (ঘ) ৮

২০. **কোনটি রিলেশনাল অপারেটর?**

(ক) + (খ) = =
(গ) OR (ঘ) AND

২১. **অনাকাঙ্ক্ষিত বা অবাঞ্ছিত ই-মেইল বা মেসেজ পাঠানোকে কী বলা হয়?**

(ক) স্প্যামিং (খ) ফিশিং
(গ) হ্যাকিং (ঘ) ভাইরাস

২২. **টেলি প্রেজেন্স এর প্রয়োগ ক্ষেত্র কোনটি?**

(ক) ক্রায়ো সার্জারি
(খ) ভার্চুয়াল রিয়েলিটি
(গ) বায়োমেট্রিক্স
(ঘ) আর্টিফিশিয়াল ইন্টেলিজেন্স

২৩. **একটি চ্যানেল দিয়ে 5 সেকেন্ডে 9000 bit স্থানান্তরিত হলে তার ব্যান্ডউইডথ কত?**

(ক) 1800 gbps (খ) 1800 mbps
(গ) 1800 kbps (ঘ) 1800 bps

২৪. **ক্যাপচার, এক্সট্রাকশন, কমপারিজন ও ম্যাচিং কোন প্রযুক্তির ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয়?**

(ক) রোবটিক্স
(খ) বায়োমেট্রিক্স
(গ) কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা
(ঘ) জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং

২৫. **মেশিন লার্নিং অ্যাপ্লিকেশন তৈরিতে কোন প্রোগ্রামিং ভাষা ব্যবহৃত হয়?**

(ক) C (খ) Python
(গ) Java (ঘ) Algol

সময়-২ ঘণ্টা ৩৫ মিনিট

সৃজনশীল প্রশ্ন

পূর্ণমান: ৫০

[দ্রষ্টব্য : ডান পাশের সংখ্যা প্রশ্নের পূর্ণমান জ্ঞাপক। প্রদত্ত উদ্দীপকগুলো মনোযোগ সহকারে পড়ো এবং সংশ্লিষ্ট প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও। যে কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দিতে হবে]

১.▶ রাহবার উচ্চ মাধ্যমিক পাস করে বিশ্ববিদ্যালয়ে ভর্তি হলো। সে তার এক বিদেশি বন্ধুর কাছ থেকে জানতে পারল যে, সেদেশে কিছু গাড়ি রয়েছে যেগুলো চলাচলে চালকের প্রয়োজন হয় না এবং স্বয়ংক্রিয়ভাবে রাস্তায় চলাচলে সক্ষম। রাহবার তার বিশ্ববিদ্যালয়ে প্রবেশের সময় আঙুলের ছাপ দিয়ে ক্যাম্পাসের ভিতরে প্রবেশ করে দেখল যে, ক্যাম্পাসের একটি নির্দিষ্ট কক্ষে একদল শিক্ষার্থী ক্যান্সারের উপর গবেষণা করছে।

ক. ক্রায়োজনিক এজেন্ট কী? ১

খ. সিমুলেটর ও মডেলিং সফটওয়্যারের মাধ্যমে প্রশিক্ষণ সম্ভব— ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত গাড়ি চলাচলে ব্যবহৃত প্রযুক্তি ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. বিশ্ববিদ্যালয়ে প্রবেশের ক্ষেত্রে ব্যবহৃত প্রযুক্তির সাথে গবেষণার জন্য ব্যবহৃত প্রযুক্তির তুলনামূলক বিশ্লেষণ করো। ৪

২.▶ মোবাইল ফোনের ক্ষেত্রে ব্যবহৃত স্ট্যান্ডার্ডগুলো হলো—

(i) UMTS (Universal Mobile Telecommunication System)
(ii) LTE (Long Term Evolution)
(iii) MIMO (Multiple Input Multiple Output)

ক. NIC কী? ১

খ. কম্পিউটার নেটওয়ার্কিং এর উদ্দেশ্যসমূহ ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত (i) নং স্ট্যান্ডার্ডটি কোন প্রজন্মের মোবাইল ফোনে ব্যবহৃত হয়? ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত (ii) ও (iii) নং স্ট্যান্টার্ডগুলো যে যে প্রজন্মের মোবাইল ফোনে ব্যবহৃত হয় তাদের মধ্যে তুলনামূলক বিশ্লেষণ করো। ৪

৩.▶ আফনান ও সাফনান দুই ভাই। আফনান তথ্য আদান-প্রদানের জন্য এক ধরনের ক্যাবল ব্যবহার করে যার মধ্যে ৪টি কমন রঙের (সাদা) তার রয়েছে এবং সাফনান তথ্য স্থানান্তরে বিশেষভাবে তৈরি পরিশুদ্ধ কাঁচের অত্যন্ত সুক্ষ্ম তন্তুবিশিষ্ট ক্যাবল ব্যবহার করে। অন্যদিকে আফনানের বন্ধু রাফসান তথ্য আদান-প্রদানের জন্য এমন এক ধরনের ক্যাবল ব্যবহার করে যা ডিজিটাল ও এনালগ উভয় ধরনের ডেটা আদান-প্রদানে সক্ষম এবং ক্যাবল টিভি নেটওয়ার্কে ব্যবহৃত হয়।

ক. হাফ ডুপ্লেক্স মোড কী? ১

খ. ক্লাউড কম্পিউটিংয়ের সার্ভিস মডেল ব্যাখ্যা করো। ২

গ. তথ্য আদান-প্রদানে আফনানের ব্যবহৃত ক্যাবলটি ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. তথ্য স্থানান্তরে সাফনান ও রাফসানের ব্যবহৃত ক্যাবলের তুলনামূলক বিশ্লেষণ করো। ৪

৪.▶ দৃশ্যকল্প-১:

$$X = ABC + \bar{A}B\bar{C} + \bar{A}\bar{B}\bar{C} + A\bar{B}C$$

দৃশ্যকল্প-২

A	B	X
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

ক. রেজিস্টার কী? ১

খ. সত্যক সারণির সাহায্যে ডি-মরগ্যানের উপপাদ্য প্রমাণ করো। ২

গ. দৃশ্যকল্প-১ এর সত্যক সারণি অঙ্কন করো। ৩

ঘ. দৃশ্যকল্প-২ যে গেইটকে নির্দেশ করে সেটি দিয়ে দৃশ্যকল্প-১ এর সরলীকৃত সমীকরণকে বাস্তবায়ন সম্ভব— বিশ্লেষণ করো। ৪

৫.▶

বাইনারি সংখ্যা	
100010	(১ম)
100100	(২য়)
100110	(৩য়)
?	(৪র্থ)
101010	(৫ম)

ক. বিট কী? ১

খ. প্রায় সকল ভাষাকে সমন্বিত করার কোড ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকের ৫ম সংখ্যাটিকে অকট্যাল, দশমিক ও হেক্সাডেসিমেল সংখ্যা পদ্ধতিতে রূপান্তর করো। ৩

ঘ. ২-এর পরিপূরক পদ্ধতি ব্যবহার করে উদ্দীপকের ধারাটির ৪র্থ সংখ্যা থেকে ২য় সংখ্যার পার্থক্য নিরূপণ করো। ৪

৬.▶

C. Coffee
D. Tea
  - Black
  - Green
E. Milk

দৃশ্যকল্প: ১

<table>
<tr><td></td><td>Result</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">ICT</td><td>CQ</td><td>MCQ</td></tr>
<tr><td>45</td><td>25</td></tr>
<tr><td>English</td><td colspan="2">95</td></tr>
</table>

দৃশ্যকল্প: ২

ক. ডায়নামিক ওয়েবসাইট কী? ১

খ. ওয়েবসাইট পাবলিশিং ব্যাখ্যা করো। ২

গ. দৃশ্যকল্প-১ কে আউটপুট হিসেবে প্রদর্শনের জন্য HTML কোড লেখো। ৩

ঘ. দৃশ্যকল্প-২ এর জন্য HTML কোড লেখ এবং ব্যবহৃত ট্যাগসমূহের বর্ণনা দাও। ৪

৭.▶ 10 + 16 + 22 + ... + 70

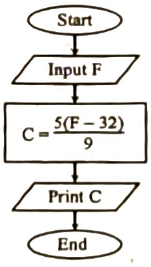
ক. চলক কী? ১

খ. সি ভাষায় Scanf ("%d", &a); বলতে কী বোঝায়? ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকের ধারাটির যোগফল প্রদর্শনের জন্য একটি অ্যালগরিদম লেখো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের ধারাটির যোগফল প্রদর্শনের জন্য 'সি' ভাষায় প্রোগ্রাম লেখো। ৪

৮.▶ ফ্লোচার্টটি লক্ষ্য করো এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:



ক. float ডেটা টাইপ কী? ১

খ. সি ভাষায় return 0; স্টেটমেন্টটি লেখা হয় কেনো? ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকের প্রবাহচিত্রটির অ্যালগরিদম লেখো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের প্রবাহচিত্রটির সি ভাষায় কোড লেখো। ৪

বহুনির্বাচনি প্রশ্নের উত্তরমালা

১	ঘ	২	গ	৩	ঘ	৪	গ	৫	ঘ	৬	গ	৭	ক	৮	ক	৯	গ	১০	ক	১১	ঘ	১২	ক	১৩	ঘ
১৪	ক	১৫	গ	১৬	খ	১৭	খ	১৮	গ	১৯	গ	২০	খ	২১	ক	২২	খ	২৩	ঘ	২৪	খ	২৫	খ		

যশোর বোর্ড-২০২৩

তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি

বিষয় কোড | ২ | ৭ | ৫ |

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

সময় — ২৫ মিনিট পূর্ণমান — ২৫

[বিশেষ দ্রষ্টব্য: —সরবরাহকৃত বহুনির্বাচনি অভীক্ষার উত্তরপত্রে প্রশ্নের ক্রমিক নম্বরের বিপরীতে প্রদত্ত বর্ণসম্বলিত বৃত্তসমূহ হতে সঠিক/সর্বোৎকৃষ্ট উত্তরের বৃত্তটি (●) বল পয়েন্ট কলম দ্বারা সম্পূর্ণ ভরাট করো। প্রতিটি প্রশ্নের মান ১।]

১. Top down পদ্ধতি ব্যবহৃত হয় কোনটিতে?
(ক) জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং
(খ) বায়োমেট্রিক্স
(গ) বায়োইনফরমেটিক্স
(ঘ) ন্যানো টেকনোলজি

২. ক্রায়োসার্জারি চিকিৎসা পদ্ধতিতে নিম্নের কোনটি ব্যবহৃত হয়?
(ক) ক্রায়োজেনিক এজেন্ট
(খ) অস্ত্রোপচার
(গ) রেডিও থেরাপি
(ঘ) কেমোথেরাপি

৩. Amazon, Microsoft এবং Google তাদের অবকাঠামো স্থাপন ও পরিচালনায় কোন ধরনের ক্লাউড সার্ভিস প্রদান করে?
(ক) প্রাইভেট (খ) পাবলিক
(গ) ডিস্ট্রিবিউটেড (ঘ) হাইব্রিড

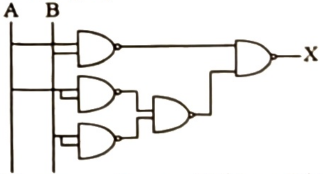
৪. স্টার টপোলজিতে ডিভাইসগুলোর সংযোগ—
(ক) শাখা-প্রশাখার মতো
(খ) পিয়ার-টু-পিয়ার আকারে
(গ) কেন্দ্রিয় হাবের মাধ্যমে
(ঘ) প্রথম ও শেষের মধ্যে বৃত্তাকারে

নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ৫ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

আফরা html ব্যবহারিক ক্লাসে nature.Jpg নামে ৭০০×৫০০ সাইজের একটি ছবি যুক্ত করে।

৫. আফরার html কোড হবে—
(ক) <img src = "nature.jpg, width = 700, height = 500">
(খ) <img src = "nature.jpg" width = "700" height = "500">
(গ) <img> nature.jpg, width = 700, height = 500>
(ঘ) <img> "nature.jpg", "width = 700" "height = 500" </img>

নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ্য কর এবং ৬ ও ৭ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



৬. উদ্দীপকের লজিক সার্কিটের আউটপুট সমীকরণ কোন গেইটের সমতুল্য?
(ক) NAND (খ) NOR
(গ) X-OR (ঘ) X-NOR

৭. উদ্দীপকে সার্কিটের ইনপুট A, B ও C হলে কখন X = 1 হবে?
(ক) A = 0, B = 0, C = 0
(খ) A = 0, B = 0, C = 1
(গ) A = 0, B = 1, C = 0
(ঘ) A = 1, B = 0, C = 0

৮. সরাসরি কম্পিউটারের সাথে সংযোগ স্থাপন করে কোন ভাষা?
(ক) মেশিন (খ) অ্যাসেম্বলি
(গ) উচ্চতর (ঘ) অতি উচ্চতর

৯. কোনটি সঠিক html কোড?
(ক) <width = 200, height = 100>
(খ) <p size = "5"> My document </p>
(গ) document
(ঘ) <table rowspan = "2"> Abc </table>

১০. DNA পর্যবেক্ষণে মানব শরীরের কোন উপাদান ব্যবহার করা হয়?
(ক) মুখমণ্ডল (খ) কণ্ঠস্বর
(গ) রেটিনা (ঘ) রক্ত

১১. $(-293)_{10}$ সংখ্যাটি রেজিস্টারে স্টোর করতে কমপক্ষে কত বিটের প্রয়োজন?
(ক) ৮ (খ) ১৬ (গ) ৩২ (ঘ) ৬৪

১২. দুটি সংখ্যার পার্থক্য $(1F)_{16}$। ১ম সংখ্যাটি $(58)_{10}$ হলে ২য় সংখ্যাটি কত?
(ক) $(11011)_2$ (খ) $(11111)_2$
(গ) $(110010)_2$ (ঘ) $(11010)_2$

উদ্দীপকটি পড় এবং ১৩ ও ১৪ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

আরিশার বাবা গৃহস্থলীর কাজে সহায়তা করতে সক্ষম একটি যন্ত্র তৈরি করেন। আরিশা দেখল যন্ত্রটি গৃহকর্মীর মতো ঘর পরিষ্কার, রান্নাসহ নানা ধরনের কাজে সহায়তা করে।

১৩. উদ্দীপকের যন্ত্রটির নিয়ন্ত্রণ মাধ্যম কোনটি?
(ক) পাওয়ার সিস্টেম
(খ) বৈদ্যুতিক মোটর
(গ) প্রসেসর
(ঘ) ইলেকট্রিক সার্কিট

১৪. কোন কোন ক্ষেত্রে যন্ত্রটির ব্যবহার রয়েছে—
i. সামরিক ক্ষেত্রে ii. চিকিৎসার কাজে
iii. ম্যানুফ্যাকচারিং
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১৫. কোন সংখ্যা পদ্ধতিতে সর্বমোট যতগুলো অংক ব্যবহার করা হয় তাকে কী বলে?
(ক) কোড (খ) বেস
(গ) বিট (ঘ) সাইন বিট

১৬. ইন্টারপ্রেটার এর কাজ কী?
(ক) এক লাইন করে অনুবাদ করে
(খ) এক সাথে পুরো প্রোগ্রাম অনুবাদ করে
(গ) সব ভুল একসাথে প্রদর্শন করে
(ঘ) ডিবাগিং ও টেস্টিং ধীরগতিসম্পন্ন

উদ্দীপকটি পড় এবং ১৭ ও ১৮ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

রাজু ইন্টারনেট হতে ছবি ও ফাইল নিজের কম্পিউটারে সংরক্ষণ করে আবার মাঝে মাঝে প্রিন্টও করে।

১৭. রাজুর ফাইল সংরক্ষণে কোন প্রটোকল কাজ করে?
(ক) http (খ) FTP
(গ) VOIP (ঘ) SMTP

১৮. রাজুর প্রিন্টের কাজে ট্রান্সমিশন মোডটির বৈশিষ্ট্য—
i. প্রেরক ও প্রাপক যেকোনো সময় ডেটা প্রেরণ ও গ্রহণ করে
ii. জটিল সার্কিট ছাড়াই বাস্তবায়ন করা যায়
iii. ট্রান্সমিশন দক্ষতা বেশি
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১৯. নেটওয়ার্কভুক্ত কম্পিউটার ও অন্যান্য ইলেকট্রনিক ডিভাইসগুলো সংযোগ বিন্যাসকে কী বলে?
(ক) প্রটোকল (খ) নেটওয়ার্ক
(গ) টপোলজি (ঘ) মিডিয়া

২০. Inverter হিসেবে কাজ করে কোন লজিক গেইট?
(ক) AND (খ) OR
(গ) NOT (ঘ) X-OR

নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ২১ ও ২২ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

```
int x;
for (x = 5; x < = 14; x = x + 3)
{
if (x = = 11)
break;
print f ("ICT");
}
```

২১. প্রোগ্রাম রান করলে "ICT" লেখাটি কতবার প্রদর্শিত হবে?
(ক) 2 (খ) 3 (গ) 4 (ঘ) 5

২২. break এর পরিবর্তে continue ব্যবহার করলে "ICT" লেখা কতবার প্রদর্শিত হবে?
(ক) 3 (খ) 4 (গ) 5 (ঘ) 6

২৩. কম্পিউটার নেটওয়ার্কে ডেটা গ্রহণ ও প্রদানের নিয়মকে কী বলে?
(ক) URL (খ) IP address
(গ) Browser (ঘ) Protocol

২৪. 'C' ভাষায় গাণিতিক অপারেটরের সাহায্যে—
i. যোগ করা যায়
ii. ছোট বড় তুলনা করা যায়
iii. ভাগশেষ নির্ণয় করা যায়
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

২৫. http://www.abc.com এড্রেসটিতে ব্যবহৃত বিভিন্ন অংশ—
i. protocol ii. domain name
iii. directory path
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

সময়-২ ঘণ্টা ৩৫ মিনিট

সৃজনশীল প্রশ্ন

পূর্ণমান: ৫০

[দ্রষ্টব্য : ডান পাশের সংখ্যা প্রশ্নের পূর্ণমান জ্ঞাপক। প্রদত্ত উদ্দীপকগুলো মনোযোগ সহকারে পড়ো এবং সংশ্লিষ্ট প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও। যে কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দিতে হবে]

১.▶ ডাঃ রাজিব মেডিকেল কলেজের ব্যবহারিক ক্লাসে রোগী ছাড়াই বিশেষ প্রযুক্তির মাধ্যমে হার্টের অপারেশনের অভিজ্ঞতা লাভ করেন। তিনি লং টেনিস খেলতে গিয়ে লক্ষ করলেন অন্যান্য বলের তুলনায় এ বলের স্থায়ীত্ব অনেক বেশি।

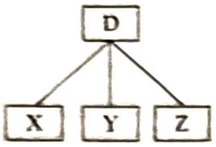
ক. ক্রায়োপ্রোব কী? ১

খ. "ঝুঁকিপূর্ণ কাজ যন্ত্রের সাহায্যে করা সম্ভব"—বুঝিয়ে লেখ। ২

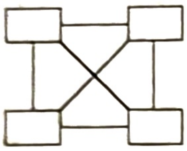
গ. উদ্দীপকের বলটি তৈরির প্রযুক্তিটি ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. ব্যবহারিক ক্লাসে ব্যবহৃত প্রযুক্তিটি দক্ষ জনবল তৈরিতে কোনো ভূমিকা রাখবে কী? বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও। ৪

২.▶ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:



চিত্র-১



চিত্র-২

ক. ব্যান্ডউইথ কী? ১

খ. "ডেটা ব্লক আকারে ট্রান্সমিট হয়"—ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকের চিত্র-১ এ ব্যবহৃত D ডিভাইসটির ভূমিকা এই টপোলজির ক্ষেত্রে আলোচনা করো। ৩

ঘ. চিত্র-১ এবং চিত্র-২ এর মধ্যে সংযোগের ক্ষেত্রে নেটওয়ার্ক কানেক্টিং ডিভাইসসমূহের তুলনামূলক আলোচনা করে উত্তমটি নির্বাচন করো। ৪

৩.▶ স্যার আইসিটি ক্লাসে দু'জন ছাত্রকে দুটি দশমিক সংখ্যা লিখতে বলায় একজন (+৬৩) এবং অন্যজন (+৭০) লিখলো। তখন স্যার বললেন আমি ০, ১, ২, ৩ ও ৪ দিয়ে নতুন একটি সংখ্যা পদ্ধতি আবিষ্কার করেছি।

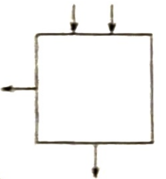
ক. র‍্যাডিক্স পয়েন্ট কী? ১

খ. ৯ + ৭ = ২০ কীভাবে সম্ভব তা দেখাও। ২

গ. $(2FC)_{16}$ সংখ্যাটিকে স্যারের নতুন সংখ্যা পদ্ধতিতে রূপান্তর করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের দশমিক সংখ্যা দুটির পার্থক্য যোগের মাধ্যমে বের করো। ৪

৪.▶



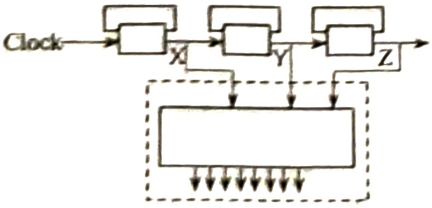
ক. কাউন্টারের মোড নাম্বার কী? ১

খ. ২ চলকের জন্য ডি-মরগ্যানের ১ম উপপাদ্যটি সার্কিটের মাধ্যমে দেখাও। ২

গ. উদ্দীপকের বর্তনীটি NOR গেইট দ্বারা বাস্তবায়ন করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের বর্তনীটিতে একটি ইনপুটের সংখ্যা বৃদ্ধি করলে নতুন যে বর্তনীটি তৈরি হয় তা পূর্বের বর্তনীটি দ্বারা বাস্তবায়ন করো। ৪

৫.▶



ক. ক্লাউড কম্পিউটিং কী? ১

খ. "৮০২.১৫ প্রযুক্তির সাহায্যে মোবাইল থেকে মোবাইলে ছবি প্রেরণ সম্ভব"—বুঝিয়ে লেখ। ২

গ. উদ্দীপকে ডট (.....) বেষ্টিত ডিভাইসকে ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের চিত্রে ৪র্থ, ৫ম ও ৭ম Clock pulse এর প্রয়োগে X, Y ও Z এর মান কী হবে? বিশ্লেষণ করে দেখাও। ৪

৬.▶

Mango:
Seasonal Fruit
A. Green
B. Red
Jack Fruit:
National Fruit
■ Green
■ Yello

চিত্র-১

একজন ফল ব্যবসায়ী তার প্রতিষ্ঠানের জন্য একটি ওয়েবসাইট তৈরি করে নেয়। যেখানে ফলের বিবরণের জন্য একটি ওয়েবপেজ আছে যার আউটপুট চিত্র-১ এর ন্যায়। তার ওয়েবসাইটে ফলের দাম নিয়মিত আপডেট হয় না। ফলে ক্রেতারা ভুল তথ্য পায়।

ক. অ্যাট্রিবিউট কী? ১

খ. "আইপি ঠিকানাই হচ্ছে ডোমেইন নেইম এর গাণিতিক রূপ"—ব্যাখ্যা করো। ২

গ. চিত্র-১ এর ন্যায় ফলাফল পেতে HTML কোড লেখ। ৩

ঘ. উদ্দীপকের সাপেক্ষ গ্রাহকদের সঠিক তথ্য পেতে ব্যবসায়ীর করণীয় কী?—মতামত দাও। ৪

৭.▶ ICT শিক্ষক দ্বাদশ শ্রেণির বিজ্ঞান বিভাগের শিক্ষার্থীদের সাথে C প্রোগ্রামিং বিষয়ে আলোচনা করছিলেন। তিনি শিক্ষার্থীদের বললেন যে, "যেসব সংখ্যা 1 এবং ঐসব সংখ্যা ভিন্ন অন্য কোনো সংখ্যা দ্বারা নিঃশেষে বিভাজ্য নয়" —এমন 30 পর্যন্ত সংখ্যাসমূহ নির্ণয়ের জন্য একটি প্রোগ্রাম লেখ।

ক. কী ওয়ার্ড কী? ১

খ. x = y + i;—ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকে স্যারের দেয়া সমস্যাটি সমাধানের ফ্লোচার্ট তৈরি করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত স্যার প্রদত্ত সমস্যাটি সমাধানের জন্য একটি C প্রোগ্রাম রচনা করো। ৪

৮.▶

```
# include < stdio.h>
int main ( )
{
int a, b = 0;
for (a = 5; a < = 100; a + = 5)
{
b = b + a;
}
print f("%d",b);
return0;
}
```

ক. এক্সপ্রেশন কী? ১

খ. "লোকাল ও গ্লোবাল ভেরিয়েবল এক নয়"—ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকের প্রোগ্রামটির অ্যালগরিদম লেখ। ৩

ঘ. প্রোগ্রামটি do loop ও while loop দিয়েও সমাধান করা সম্ভব—কোডিংসহ ব্যাখ্যা করো। ৪

বহুনির্বাচনি প্রশ্নের উত্তরমালা

১	ঘ	২	ক	৩	খ	৪	গ	৫	ক	৬	ঘ	৭	ক	৮	ক	৯	গ	১০	ঘ	১১	খ	১২	ক	১৩	গ
১৪	ঘ	১৫	খ	১৬	ক	১৭	খ	১৮	ক	১৯	গ	২০	গ	২১	ক	২২	ক	২৩	ঘ	২৪	খ	২৫	ক		

বরিশাল বোর্ড-২০২৩

তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি

বিষয় কোড ২ ৭ ৫

সময় — ২৫ মিনিট

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

পূর্ণমান — ২৫

[বিশেষ দ্রষ্টব্য: —সরবরাহকৃত বহুনির্বাচনি অভীক্ষার উত্তরপত্রে প্রশ্নের ক্রমিক নম্বরের বিপরীতে প্রদত্ত বর্ণসম্বলিত বৃত্তসমূহ হতে সঠিক/সর্বোৎকৃষ্ট উত্তরের বৃত্তটি (●) বল পয়েন্ট কলম দ্বারা সম্পূর্ণ ভরাট করো। প্রতিটি প্রশ্নের মান ১।]

১. কুড়িভিত্তিক সংখ্যা পদ্ধতির প্রচলন কোন সভ্যতায় শুরু হয়?
(ক) মায়ান (খ) ভারতীয়
(গ) রোমান (ঘ) ব্যাবলিয়ান

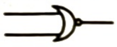
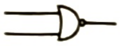
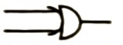
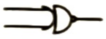
২. A, B, C, D ইনপুটবিশিষ্ট ডিকোডারের আউটপুট সংখ্যা হলো—
(ক) ২ (খ) ৪ (গ) ৮ (ঘ) ১৬

নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ্য করো এবং ৩ ও ৪ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

A	B	Y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

৩. উদ্দীপকের সত্যক সারণি যে গেইট নির্দেশ করে তা হলো—
(ক) NOR (খ) NAND
(গ) XOR (ঘ) XNOR

৪. উদ্দীপকে Y এর মান 0, 1, 1, 0 হলে যে গেইট নির্দেশ করবে তা হলো—

(ক) 
(খ) 
(গ) 
(ঘ) 

৫. $(41)_8$ এর সমকক্ষ মান হলো—
i. $(100001)_2$ ii. $(20)_{16}$
iii. $(33)_{10}$
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

৬. ছবি প্রদর্শনের ট্যাগ কোনটি?
(ক) (খ)
(গ) <img> (ঘ)

নিচের উদ্দীপকটি পড়ো এবং ৭ ও ৮ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

কেয়া ও দিয়া প্রায়ই পরস্পরের ওয়েবসাইটে ঢুকে প্রয়োজনীয় তথ্য সংগ্রহ করে। বিষয়টি তাদের কাছে বেশ সময়-সাপেক্ষ বলে মনে হয়। তারা সমস্যাটির কথা তাদের ICT শিক্ষককে জানালে তিনি তাদেরকে এক বিশেষ ধরনের ট্যাগ ব্যবহারের পরামর্শ দেন।

৭. উদ্দীপকে ICT শিক্ষকের নির্দেশিত ট্যাগ কোনটি?
(ক) <p> (খ) <img>
(গ) <a> (ঘ) <sup>

৮. উদ্দীপকে ICT শিক্ষকের নির্দেশিত ট্যাগ ব্যবহার করলে—
i. ভিন্ন অবস্থানের ভিন্ন কোনো পেইজে যাওয়া যায়
ii. সম্পর্কিত তথ্য দ্রুত প্রদর্শিত হয়
iii. ব্রাউজকারীর সময় কম লাগে
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

৯. Group SMS এর মোড কোনটি?
(ক) ফুল ডুপ্লেক্স (খ) ইউনিকাস্ট
(গ) ব্রডকাস্ট (ঘ) মাল্টিকাস্ট

১০. ফাইবার অপটিক ক্যাবলে কোন তরঙ্গদৈর্ঘ্য ব্যবহৃত হয়?
(ক) 500nm (খ) 1000nm
(গ) 1500nm (ঘ) 2000nm

১১. ভিন্ন প্রকৃতির দুটি নেটওয়ার্কের সাথে সংযোগ স্থাপনে ব্যবহৃত ডিভাইস হলো—
(ক) হাব (খ) সুইচ
(গ) গেটওয়ে (ঘ) রাউটার

নিচের উদ্দীপকটি পড়ো এবং ১২ ও ১৩ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

মিঃ আরিফ তার অফিসের কম্পিউটার ও অন্যান্য ইলেক্ট্রনিক ডিভাইসগুলো একটি নেটওয়ার্কের সাহায্যে সংযুক্ত করার পরিকল্পনা করলেন। এতে নেটওয়ার্ক ব্যাকবোন হিসাবে তিনি এক ধরনের ক্যাবল ব্যবহার করেন।

১২. উদ্দীপকে মিঃ আরিফের গঠিত নেটওয়ার্ক টপোলজি হলো—
(ক) বাস (খ) রিং (গ) স্টার (ঘ) মেশ

১৩. মিঃ আরিফের তৈরি টপোলজির বৈশিষ্ট্য হলো—
i. এটি দ্বিমুখী ডেটা ব্যবস্থা
ii. ডেটা ট্রান্সমিশন অপেক্ষাকৃত ধীরগতিসম্পন্ন
iii. শুধু প্রাপক কম্পিউটার ডেটা গ্রহণ করে এবং অন্যগুলো অগ্রাহ্য করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১৪. পিকোনেট কোনটি সাথে সংশ্লিষ্ট?
(ক) ইনফ্রারেড (খ) ব্লুটুথ
(গ) ওয়াইফাই (ঘ) ওয়াইম্যাক্স

১৫. সি ভাষার উদ্ভাবক কে?
(ক) জন স্ট্রাউস্ট্রাপ
(খ) ডেনিস রিচি
(গ) ড. ই. এফ কড
(ঘ) ড. রেমন সি বারকুইন

১৬. কম্পাইলারের বৈশিষ্ট্য হলো—
i. টেস্টিং ও ডিবাগিং এর ক্ষেত্রে ধীরগতিসম্পন্ন
ii. প্রোগ্রাম নির্বাহে বেশি সময় লাগে
iii. অনুবাদকৃত প্রোগ্রাম পূর্ণাঙ্গ মেশিন প্রোগ্রামে রূপান্তর হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১৭. Double টাইপ ডাটা নির্ধারণে মেমোরিতে কত বাইট জায়গা প্রয়োজন?
(ক) ২ (খ) ৪ (গ) ৮ (ঘ) ১৬

নিচের উদ্দীপকটি পড়ো এবং ১৮ ও ১৯ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

```
# include<stdio.h>
int main ()
{
int p;
for (p=0; p<=10; p++)
{
printf("\n DHAKA");
}
return O;
}
```

১৮. প্রোগ্রামটি রান করলে "DHAKA" শব্দটি কতবার দেখাবে?
(ক) ৯ (খ) ১০ (গ) ১১ (ঘ) ১২

১৯. প্রোগ্রামটিতে কী ধরনের পরিবর্তন আনলে "DHAKA" শব্দটি ৫ বার প্রদর্শন করবে?
(ক) p=1, p=p+2 (খ) p=0, p=p+2
(গ) p=2, p+=3 (ঘ) p=3, p=p+3

২০. ভার্চুয়াল রিয়েলিটিতে ব্যবহৃত HMD কোনটিকে নির্দেশ করে?
(ক) বিশেষ চশমা (খ) হ্যান্ড গ্লাভস
(গ) বডি স্যুট (ঘ) রিয়েলিটি ইঞ্জিন

২১. সানস্ক্রিন ও ময়েশ্চারাইজার তৈরিতে ব্যবহৃত প্রযুক্তি কোনটি?
(ক) বায়োইনফরমেটিক্স
(খ) ক্রায়োসার্জারি
(গ) জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং
(ঘ) ন্যানোটেকনোলজি

নিচের উদ্দীপকটি পড়ো এবং ২২ ও ২৩ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

মিঃ 'X' তুলার উন্নত জাত উদ্ভাবনে গবেষণা করেন। তিনি খরা সহিষ্ণু, অধিক ফলনশীল ও আগাম জাতের তুলা উদ্ভাবনে সাফল্য লাভ করেন।

২২. মিঃ 'X' গবেষণায় কোন প্রযুক্তি ব্যবহার করেন?
(ক) বায়োইনফরমেটিক্স
(খ) জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং
(গ) ন্যানোটেকনোলজি
(ঘ) বায়োমেট্রিক্স

২৩. মিঃ 'X' এর ব্যবহৃত প্রযুক্তির প্রভাবে—
i. রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতা হ্রাস পাবে
ii. জীববৈচিত্র্যে পরিবর্তন সাধন হবে
iii. জীববিধ্বংসী ভাইরাসের উদ্ভব হতে পারে
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

২৪. কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তার প্রয়োগক্ষেত্র হলো—
i. কৃষি ii. ই-কমার্স
iii. যুদ্ধক্ষেত্র
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

২৫. প্রোটিনের সিকুয়েন্স তৈরির প্রযুক্তি কোনটি?
(ক) বায়োমেট্রিক্স
(খ) বায়োইফরমেটিক্স
(গ) ন্যানোটেকনোলজি
(ঘ) জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং

সময়-২ ঘণ্টা ৩৫ মিনিট

সৃজনশীল প্রশ্ন

পূর্ণমান: ৫০

দ্রষ্টব্য : ডান পাশের সংখ্যা প্রশ্নের পূর্ণমান জ্ঞাপক। প্রদত্ত উদ্দীপকগুলো মনোযোগ সহকারে পড়ো এবং সংশ্লিষ্ট প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও। যে কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দিতে হবে।

১.▶ ডাঃ 'ক' চিকিৎসায় ক্রায়োজেনিক এজেন্ট ব্যবহার করে নিম্ন তাপমাত্রায় চিকিৎসা সেবা দিয়ে থাকেন। তিনি তাঁর অফিসে প্রবেশের জন্য একটি ডিভাইসে আঙুল স্পর্শ করান। অন্যদিকে গবেষক 'খ' তাঁর কক্ষে প্রবেশ করার জন্য কণ্ঠস্বর ব্যবহার করেন।

ক. 'স্মার্ট হোম' কী? ১

খ. "তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তির মাধ্যমে দূরবর্তী রোগীদের চিকিৎসা সেবা দেয়া সম্ভব।"— ব্যাখ্যা করো। ২

গ. ডাঃ 'ক' এর চিকিৎসা সেবা দেয়ার পদ্ধতিটি আলোচনা করো। ৩

ঘ. ডাঃ 'ক' এর অফিসে প্রবেশ করার প্রযুক্তি এবং গবেষক 'খ' তাঁর কক্ষে প্রবেশ করার প্রযুক্তির মধ্যে কোনটি উত্তম? যুক্তিসহ মতামত দাও। ৪

২.▶ মিঃ এক্স গবেষণা করার উদ্দেশ্যে 'ক' দেশে পৌঁছে বিমান থেকে নেমে ড্রাইভারবিহীন স্বয়ংক্রিয় গাড়ি চড়ে গন্তব্যস্থলে পৌঁছান। সেখানে তাঁকে এমন একটি বাড়িতে থাকতে দেয়া হয়, যার সব কিছুই আধুনিক তথ্য প্রযুক্তি দ্বারা নিয়ন্ত্রিত।

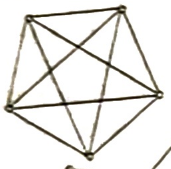
ক. ই-কমার্স কী? ১

খ. "আগামী বিশ্ব হবে ন্যানোটেকনোলজির বিশ্ব।"— ব্যাখ্যা করো। ২

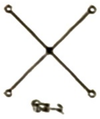
গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত গাড়িটি তৈরি করার প্রযুক্তি আলোচনা করো। ৩

ঘ. সাধারণ বাড়ির তুলনায় উদ্দীপকের বাড়ির জনপ্রিয়তা দিনদিন বৃদ্ধি পাবার কারণ ব্যাখ্যা করো। ৪

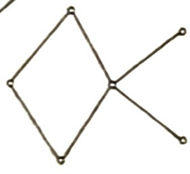
৩.▶



চিত্র-১



চিত্র-২



চিত্র-৩

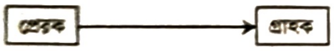
ক. রাউটার কী? ১

খ. "ক্লাউড কম্পিউটারের তথ্যের গোপনীয়তা ও নিরাপত্তা কম।"— ব্যাখ্যা করো। ২

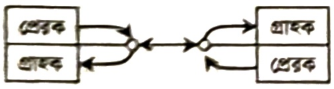
গ. চিত্র-৩ এর টপোলজিটি ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. চিত্র-১ ও চিত্র-২ এর মধ্যে কোন টপোলজিটি অধিক সুবিধাজনক? আলোচনা করো। ৪

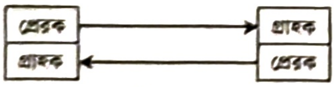
৪.▶



চিত্র-১



চিত্র-২



চিত্র-৩

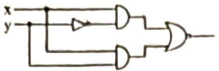
ক. ডেটা ট্রান্সমিশন মেথড কী? ১

খ. "বিশেষ কোনো লস ছাড়াই ফাইবার অপটিক ক্যাবলের ভিতর দিয়ে সিগন্যাল দীর্ঘ দূরত্বে নেয়া সম্ভব।"—ব্যাখ্যা করো। ২

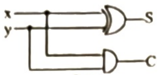
গ. চিত্র-১ এর ডেটা ট্রান্সমিশন মোড উদাহরণসহ ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. চিত্র-২ এবং চিত্র-৩ এর ডেটা ট্রান্সমিশন মোডের মধ্যে কোনটি বেশি উপযোগী? বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও। ৪

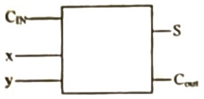
৫.▶



চিত্র-১



চিত্র-২



চিত্র-৩

ক. ফ্লিপফ্লপ কী? ১

খ. ন্যান্ড গেটকে সর্বজনীন গেট বলা হয় কেন? ২

গ. চিত্র-১ এর আউটপুটের জন্য একটি সত্যক সারণি তৈরি করো। ৩

ঘ. চিত্র-২ এবং চিত্র-৩ এর মধ্যে কোনটি যোগ করার জন্য বেশি উপযোগী? ব্যাখ্যা করো। ৪

৬.▶ সম্প্রতি 'লাল' ও 'সবুজ' দলের মধ্যে একটি টেস্ট ম্যাচ আয়োজন করা হয়েছিল। 'লাল' দল প্রথম ইনিংসে করে $(১১০১০১০)_২$ রান। সবুজ দল প্রথম ইনিংসে ৯ উইকেটে করে $(৩৪৭)_{১০}$ রান। লার দল দ্বিতীয় ইনিংসে করে $(C৩)_{১৬}$ রান।

ক. ভিত্তি কী? ১

খ. "পৃথিবীর সব মাতৃভাষার বর্ণকে ইউনিকোড কম্পিউটারের বর্ণে পরিবর্তিত করেছে"— ব্যাখ্যা করো। ২

গ. 'সবুজ' দলের প্রথম ইনিংসের রান হেক্সাডেসিমেল সংখ্যা পদ্ধতিতে রূপান্তর করো। ৩

ঘ. 'লাল' দলের দুই ইনিংসের রানের যোগফল সবুজ দলের প্রথম ইনিংসের চেয়ে কম না বেশি? ব্যাখ্যা করো। ৪

৭.▶

```
# include < stdio.h>
main ( )
{
int K, S = O;
for (K = 10; K < = 100; K = K + 10)
S = S + K;
Printf ("summation % d", S);
}
```

ক. অ্যাসেম্বলার কী? ১

খ. C ভাষায় কেন Header file ব্যবহার করা হয়? ২

গ. উদ্দীপকের প্রোগ্রামটির ফ্লোচার্ট অংকন করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের প্রোগ্রামটি Do-while ব্যবহার করে লেখ। ৪

৮.▶

```
<html>
        <body>
                <ul>
                        <li> Bangladesh </li>
                </ul>
        </body>
</html>
```

(দৃশ্যকল্প-১)

```
•       Bangladesh
○       Dhaka
○       Rajshahi
○       Sylhet
○       Khulna
```

(দৃশ্যকল্প-২)

ABcollege.edu.bd
image.jpg

(দৃশ্যকল্প-৩)

ক. আইপি অ্যাড্রেস কী? ১

খ. img একটি এম্পটি এলিমেন্ট কেন? ব্যাখ্যা করো। ২

গ. দৃশ্যকল্প-১ ব্যবহার করে দৃশ্যকল্প-২ পাওয়ার জন্য HTML কোড লেখ। ৩

ঘ. দৃশ্যকল্প-২ ও দৃশ্যকল্প-৩ ব্যবহার করে নতুন একটি ওয়েব পেজ তৈরি করার জন্য HTML কোড লেখ। ৪

বহুনির্বাচনি প্রশ্নের উত্তরমালা

১	ক	২	ঘ	৩	খ	৪	গ	৫	খ	৬	গ	৭	গ	৮	ঘ	৯	ঘ	১০	গ	১১	গ	১২	ক	১৩	ঘ
১৪	খ	১৫	খ	১৬	খ	১৭	গ	১৮	গ	১৯	ক	২০	ক	২১	ঘ	২২	খ	২৩	ঘ	২৪	ঘ	২৫	খ		

ঢাকা বোর্ড-২০২৪

তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি

বিষয় কোড ২ ৭ ৫

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

সময় — ২৫ মিনিট

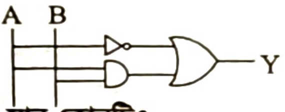
পূর্ণমান — ২৫

[বিশেষ দ্রষ্টব্য: —সরবরাহকৃত বহুনির্বাচনি অভীক্ষার উত্তরপত্রে প্রশ্নের ক্রমিক নম্বরের বিপরীতে প্রদত্ত বর্ণসম্বলিত বৃত্তসমূহ হতে সঠিক/সর্বোৎকৃষ্ট উত্তরের বৃত্তটি (●) বল পয়েন্ট কলম দ্বারা সম্পূর্ণ ভরাট করো। প্রতিটি প্রশ্নের মান ১।]

১. নিচের কোনটি টেক্সট এডিটর?

(ক) নোটপ্যাড (খ) জাভা
(গ) পাইথন (ঘ) ওরাকল

নিচের চিত্রটি লক্ষ্য করো এবং ২ ও ৩ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



২. Y এর মান কোনটি?

(ক) $A + B$ (খ) $\bar{A} + B$
(গ) $A + \bar{B}$ (ঘ) $\bar{A} + \bar{B}$

৩. উদ্দীপকে $Y = 0$ যখন—

(ক) $A = 0, B = 0$ (খ) $A = 0, B = 1$
(গ) $A = 1, B = 0$ (ঘ) $A = 1, B = 1$

৪. সবচেয়ে বড় হেডিং ট্যাগ কোনটি?

(ক) <hl> (খ) <h2>
(গ) <h3> (ঘ) <h6>

৫. তালিকা তৈরির জন্য ব্যবহৃত আবশ্যক ট্যাগ হচ্ছে—

i. ii.
iii.

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

৬. $(FF)_{16}$ এর পূর্বের সংখ্যা কোনটি?

(ক) EE (খ) EF
(গ) FE (ঘ) FO

৭. HTML কোড <p> a ² b ₂ </p> এর ফলাফল কোনটি?

(ক) a^2b^2 (খ) a^2b_2
(গ) a_2b^2 (ঘ) a_2b_2

নিচের উদ্দীপকটি পড়ো এবং ৮ ও ৯ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

```
#include <stdio.h>
main () {
int i;
for (i = 1; i< = 6; i = i + 1)
{
    if (i = = 4)
    Continue;
    printf ("HTML");
}
}
```

৮. উদ্দীপকের প্রোগ্রামটিতে "HTML" কতবার প্রদর্শিত হবে?

(ক) 3 (খ) 4
(গ) 5 (ঘ) 6

৯. প্রোগ্রামটিতে ব্যবহৃত অপারেটগুলো হচ্ছে—

i. Arithmetic ii. Logical
iii. Relational

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১০. স্থায়ী মেমোরি হচ্ছে—

i. RAM ii. Hard disks
iii. DVD

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১১. ডেটা টাইপ double এর ফরম্যাট স্পেসিফায়ার কোনটি?

(ক) %d (খ) %f
(গ) %ld (ঘ) %lf

১২. প্রোগ্রাম ফ্লোচার্টে প্রক্রিয়াকরণে কোন প্রতীকটি ব্যবহৃত হয়?

(ক) বৃত্ত (খ) সামান্তরিক
(গ) রম্বস (ঘ) আয়তক্ষেত্র

১৩. <a> ট্যাগের সাথে ব্যবহৃত অ্যাট্রিবিউট—

i. href ii. target
iii. blank

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১৪. কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তায় ব্যবহৃত হয় কোন প্রোগ্রামিং ভাষা?

(ক) COBOL (খ) ORACLE
(গ) HTML (ঘ) PROLOG

১৫. কোনটি মলিকুলার মেডিসিন তৈরির প্রযুক্তি?

(ক) ন্যানোটেকনোলজি
(খ) রোবটিক্স
(গ) বায়োমেট্রিক্স
(ঘ) বায়োইনফরমেটিক্স

১৬. কোন প্রজন্মের মোবাইলে সর্বপ্রথম ভিডিও কল চালু হয়?

(ক) প্রথম (খ) দ্বিতীয়
(গ) তৃতীয় (ঘ) চতুর্থ

১৭. ক্রায়োজনিক এজেন্ট হচ্ছে—

i. তরল নাইট্রোজেন
ii. তরল হাইড্রোজেন
iii. অক্সিজেন

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

নিচের উদ্দীপকটি পড়ো এবং ১৮ ও ১৯ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

ড. রাশেদ দীর্ঘদিন গবেষণা করে এমন একটি যন্ত্র নির্মাণ করলেন যেটি ঝুঁকিপূর্ণ কাজে ব্যবহার করা যায়। ড. রাশেদ গবেষণাগারে প্রবেশের জন্য একটি বিশেষ ডিভাইসের দিকে তাকানোর পর দরজা খুলে যায়।

১৮. গবেষণায় ব্যবহৃত প্রযুক্তিটি হচ্ছে—

(ক) রোবটিক্স (খ) বায়োমেট্রিক্স
(গ) বায়োইনফরমেটিক্স
(ঘ) ন্যানোটেকনোলজি

১৯. গবেষণাগারে প্রবেশের প্রযুক্তিটি ব্যবহার হয়ে থাকে—

i. পাসপোর্টে ii. জন্ম নিবন্ধনে
iii. ভোটার নিবন্ধনে

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

২০. মাল্টিকাস্ট মোড হতে পারে—

i. Simplex ii. Half-duplex
iii. Full-duplex

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

২১. নিচের কোনটি নন মেটালিক ক্যাবল?

(ক) টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল
(খ) কো-এক্সিয়াল ক্যাবল
(গ) ফাইবার অপটিক ক্যাবল
(ঘ) টেলিফোন ক্যাবল

নিচের উদ্দীপকটি পড়ো এবং ২২ ও ২৩ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

'ক' কলেজের কম্পিউটার ল্যাবে নেটওয়ার্কভুক্ত ৮টি কম্পিউটার আছে এবং প্রতিটি কম্পিউটার একটি ডিভাইসের অধীনে যুক্ত আছে।

২২. উদ্দীপকের নেটওয়ার্ক টপোলজি হচ্ছে—

(ক) বাস (খ) রিং
(গ) স্টার (ঘ) মেশ

২৩. উদ্দীপকে ব্যবহৃত ডিভাইস—

i. ডেটা সংঘর্ষের সম্ভাবনা কমায়
ii. ডেটা ফিল্টারিং করতে পারে
iii. একাধিক নেটওয়ার্ককে সংযুক্ত করতে পারে

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

২৪. বাংলা বর্ণমালা কোন কোডভুক্ত?

(ক) BCD (খ) ASCII
(গ) EBCDIC (ঘ) UNICODE

২৫. $(11001.0100)_2$ এর সমতুল্য অক্টাল সংখ্যা কত?

(ক) $(25.25)_8$ (খ) $(52.52)_8$
(গ) $(31.20)_8$ (ঘ) $(62.20)_8$

সময়-২ ঘণ্টা ৩৫ মিনিট

সৃজনশীল প্রশ্ন

পূর্ণমান: ৫০

[দ্রষ্টব্য : ডান পাশের সংখ্যা প্রশ্নের পূর্ণমান জ্ঞাপক। প্রদত্ত উদ্দীপকগুলো মনোযোগ সহকারে পড়ো এবং সংশ্লিষ্ট প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও। যে কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দিতে হবে।]

১.▶ বাংলাদেশের পোশাক তৈরির একটি প্রতিষ্ঠান চতুর্থ শিল্প বিপ্লবের সাথে তাল মিলিয়ে চলতে বিশ্বমানের একটি কারখানা স্থাপন করার পরিকল্পনা গ্রহণ করেছে, যেখানে মানুষের সহায়তা ছাড়াই অ্যাকচুয়েটর এবং কম্পিউটারের সাহায্যে পোশাক তৈরির অধিকাংশ কাজ করা সম্ভব হবে। কারখানাটি স্থাপনের উদ্দেশ্যে প্রকৌশলীগণ কৃত্রিম সিমুলেটেড পরিবেশ তৈরি করে কারখানাটির ত্রি-মাত্রিক মডেল প্রণয়ন করেন।

ক. ই-লার্নিং কী? ১

খ. কানেক্টিভিটি বিশ্বগ্রামের মূল চালিকাশক্তি —ব্যাখ্যা করো। ২

গ. নকশা প্রণয়নে প্রকৌশলীগণের ব্যবহৃত প্রযুক্তিটি ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত পোষাক শিল্পে বর্ণিত প্রযুক্তিটি শ্রম বাজারের উপর কীরূপ প্রভাব ফেলবে? ৪

২.▶ আইসিটি শিক্ষক ক্লাসে ক্যারেক্টার বাই ক্যারেক্টার ডেটা ট্রান্সমিশন শেখাচ্ছেন। মনির আইসিটি স্যারের কাছে ব্লক আকারে সমান বিরতিতে ডেটা ট্রান্সমিশন সম্পর্কে জানতে চাইলো। সাদিয়া আলোর গতিতে ডেটা ট্রান্সমিট হয় এমন ক্যাবল দিয়ে বাসায় ইন্টারনেট সংযোগ নিয়ে ইউটিউব দেখে ডেটা ট্রান্সমিশনের পদ্ধতি সম্পর্কে অধিকতর জ্ঞান অর্জন করলো।

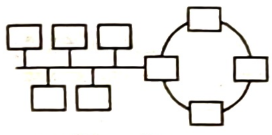
ক. ক্লায়েন্ট সার্ভার নেটওয়ার্ক কী? ১

খ. "মোবাইল ফোনের সেল নেটওয়ার্ক ষড়ভুজাকৃতির হয়" —ব্যাখ্যা করো। ২

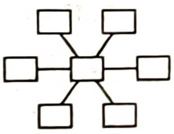
গ. সাদিয়ার বাসায় ইন্টারনেট সংযোগের জন্য ব্যবহৃত ক্যাবলের গঠন বর্ণনা করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত ট্রান্সমিশন মেথড দুইটির মধ্যে কোনটির দক্ষতা বেশি তা গাণিতিকভাবে প্রমাণ করো। ব্যবহারের সিদ্ধান্তটি ব্যয়বহুল নাকি সাশ্রয়ী? বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও। ৪

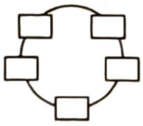
৩.▶



নেটওয়ার্ক-১



নেটওয়ার্ক-২



নেটওয়ার্ক-৩

ক. সুইচ কী? ১

খ. প্রটোকল বলতে কী বোঝায়? ২

গ. নেটওয়ার্ক-১ এর টপোলজিটি ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. সম্পূর্ণ নেটওয়ার্ক সচল রেখে নতুন ডিভাইস যুক্ত করার ক্ষেত্রে নেটওয়ার্ক-২ ও নেটওয়ার্ক-৩ এর টপোলজির মধ্যে কোনটি অধিক উপযোগী? তুলনামূলক বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও। ৪

৪.▶ ইমন বার্ষিক পরীক্ষার ফলাফল বিশ্লেষণ করতে গিয়ে দেখল বাংলা, ইংরেজি ও ICT বিষয়ে সে যথাক্রমে $(5C)_{16}$, $(123)_8$, $(77)_{10}$ নম্বর পেয়েছে।

ক. ইউনিভার্সাল গেট কী? ১

খ. ১৭ এর পরের সংখ্যাটি ২০ —ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকে ইমনের ইংরেজি বিষয়ে প্রাপ্ত নম্বর হেক্সাডেসিমালে রূপান্তর করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকে ইমনের তিনটি বিষয়ে মোট প্রাপ্ত নম্বর বাইনারিতে কত হবে? নির্ণয় করো। ৪

৫.▶ $Y = (A + B)(A + \bar{B})(\bar{A} + C)$

ক. ASCII কী? ১

খ. বিয়োগের কাজ যোগের মাধ্যমে করা সম্ভব —ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকে প্রদত্ত লজিক ফাংশনটির সত্যক সারণি তৈরি করো। ৩

ঘ. "Y কে বুলিয়ান অ্যালজেবরার সাহায্যে সরলীকরণ করার ফলে বর্তনী বাস্তবায়ন সহজ হয়েছে" —বিশ্লেষণপূর্বক উক্তিটির সত্যতা যাচাই করো। ৪

৬.▶ একটি গাড়ি বিক্রয়কারী প্রতিষ্ঠানের ওয়েবসাইটের হোম পেইজে প্রবেশ করলে সেডান এবং এসইউভি ক্যাটেগরির লিংক প্রদর্শিত হয়। লিংকগুলোতে প্রবেশ করলে সংশ্লিষ্ট ক্যাটেগরির গাড়ির মডেলের লিংক প্রদর্শিত হয়। গাড়ির মডেলের লিংকে প্রবেশ করে গাড়িটির বিস্তারিত দেখা যায়। বিক্রয়কৃত গাড়ি সম্পর্কে গ্রাহকদের মতামত সংগ্রহের জন্য প্রতিষ্ঠানটি তাদের ওয়েবসাইটটি উন্নয়নের সিদ্ধান্ত নিল।

ক. URL কী? ১

খ. HTML প্রোগ্রামিং ল্যাংগুয়েজ নয় —ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকে বর্ণিত ওয়েবসাইটের কাঠামোটি শনাক্ত করে ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. গ্রাহকদের মতামত সংগ্রহের জন্য ওয়েবসাইটটির উন্নয়নে প্রয়োজনীয় পদক্ষেপগুলো বর্ণনা করো। ৪

৭.▶ মারুফ PHP ভাষা ব্যবহার করে ওয়েব অ্যাপ্লিকেশন তৈরির কাজ করে, যার অনুবাদক প্রোগ্রাম এক লাইন করে পড়ে অনুবাদের কাজ করে। অন্য দিকে মিজান C++ ভাষা ব্যবহার করে সফটওয়্যার তৈরির কাজ করে, যার অনুবাদক প্রোগ্রাম সম্পূর্ণ প্রোগ্রামটি এক সাথে অনুবাদ করে।

ক. কি-ওয়ার্ড কী? ১

খ. অ্যারে ও চলক এক নয় —ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকে মিজানের ব্যবহৃত ভাষাটি কোন ধরনের অনুবাদক ব্যবহার করে? ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. মারুফ ও মিজানের ব্যবহৃত ভাষা দুইটির অনুবাদক প্রোগ্রামের মধ্যে কোনটিতে প্রোগ্রাম ডিবাগ করা তুলনামূলক সহজ? বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও। ৪

৮.▶ $9^2 + 12^2 + 15^2 + \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots + 90^2$

ক. মেশিন ভাষা কী? ১

খ. সি একটি কেস সেনসিটিভ ভাষা —ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকের ধারাটির যোগফল নির্ণয়ের জন্য অ্যালগোরিদগম তৈরি করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের ধারাটির যোগফল প্রদর্শনের জন্য সি ভাষায় একটি প্রোগ্রাম লেখো। ৪

বহুনির্বাচনি প্রশ্নের উত্তরমালা

১	ক	২	খ	৩	গ	৪	ক	৫	ঘ	৬	গ	৭	খ	৮	গ	৯	খ	১০	গ	১১	ঘ	১২	ঘ	১৩	ক
১৪	ঘ	১৫	ঘ	১৬	গ	১৭	খ	১৮	ক	১৯	খ	২০	গ	২১	গ	২২	গ	২৩	ক	২৪	ঘ	২৫	গ		

ময়মনসিংহ বোর্ড-২০২৪

তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি

বিষয় কোড | ২ | ৭ | ৫ |

সময় — ২৫ মিনিট

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

পূর্ণমান — ২৫

[বিশেষ দ্রষ্টব্য: —সরবরাহকৃত বহুনির্বাচনি অভীক্ষার উত্তরপত্রে প্রশ্নের ক্রমিক নম্বরের বিপরীতে প্রদত্ত বর্ণসম্বলিত বৃত্তসমূহ হতে সঠিক/সর্বোৎকৃষ্ট উত্তরের বৃত্তটি (●) বল পয়েন্ট কলম দ্বারা সম্পূর্ণ ভরাট করো। প্রতিটি প্রশ্নের মান ১ ।]

১. 10 BASE-5 নিচের কোনটি?
(ক) থিননেট (খ) ইউটিপি
(গ) এসটিপি (ঘ) থিকনেট

২. Single SMS এর মোড কোনটি?
(ক) মাল্টিকাস্ট (খ) ব্রডকাস্ট
(গ) ফুল-ডুপ্লেক্স (ঘ) ইউনিকাস্ট

নিচের উদ্দীপকটি পড়ো এবং ৩ ও ৪ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

মি. মাসুদ একজন চিকিৎসক। তাঁর স্পর্শ ছাড়া তাঁর মোবাইল ফোনটি চালু হয় না। তিনি রোগীদের চিকিৎসার ক্ষেত্রে অতি ক্ষুদ্র যন্ত্র ব্যবহার করেন।

৩. মি. মাসুদের মোবাইলে ব্যবহৃত প্রযুক্তিটি হলো—
(ক) রেটিনা স্ক্যান
(খ) ফিঙ্গারপ্রিন্ট
(গ) ন্যানো টেকনোলজি
(ঘ) বায়োইনফরমেটিক্স

৪. মি. মাসুদ কর্তৃক রোগীদের চিকিৎসায় ব্যবহৃত প্রযুক্তির কুফল হলো—
i. স্মার্ট ড্রাগ তৈরি করা হয়
ii. প্রাণঘাতী অস্ত্র তৈরি করা হয়
iii. ধনী ও গরিবের মধ্যে পার্থক্য চরমমাত্রায় বৃদ্ধি পায়
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

৫. যে কোনো জটিল ইলেকট্রনিক্স সার্কিট তৈরি করা যায়—
i. মৌলিক গেইট দিয়ে
ii. বিশেষ গেইট দিয়ে
iii. সার্বজনীন গেইট দিয়ে
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

৬. $(101110)_2$ এর সমকক্ষ মান—
i. $(56)_8$ ii. $(46)_{10}$
iii. $(2F)_{16}$
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

৭. কোনোটি ক্রায়োজনিক এজেন্ট নয়?
(ক) তরল নাইট্রোজেন
(খ) তরল আর্গন
(গ) তরল ফসফরাস
(ঘ) তরল কার্বন-ডাই-অক্সাইড

৮. কোনটি প্রটোকল কনভার্টার?
(ক) রাউটার (খ) সুইচ
(গ) গেটওয়ে (ঘ) হাব

নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ করো এবং ৯ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

Index/
1. HSC
2. HSC
3. HSC
4. HSC

৯. উদ্দীপকের ৩নং লাইনের লেখাটির জন্য সিনট্যাক্স কোনটি?
(ক) < h4 > HSC </h4 >
(খ) <h2 > HSC </h2 >
(গ) <h3 > HSC </h3 >
(ঘ) <h1 > HSC </h1 >

১০. ওয়েবসাইটকে দৃষ্টিনন্দন করার জন্য নিচের কোনটি ব্যবহার করা হয়?
(ক) HTML (খ) CSS
(গ) PHP (ঘ) JAVA

উদ্দীপকটি পড়ো এবং ১১ ও ১২ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

```
      {
S = 2;
for (i = 1 ; i  ≤ 10; i = i + 1)
s = s + i ;
printf ("%d",s);
    }
```

১১. সি ভাষায় লেখা উদ্দীপকটির আউটপুট কত হবে?
(ক) 7 (খ) 50
(গ) 54 (ঘ) 57

১২. 'i' এর কোন মানের পরিবর্তনের জন্য আউটপুট 32 হবে?
(ক) i = 2, i = i + 2 (খ) i = 1, i = i + 2
(গ) i = 2, i = i + 1 (ঘ) i = 0, i = i + 1

১৩. কোনটি লজিক্যাল অপারেটর?
(ক) = = (খ) ||
(গ) ! = (ঘ) > =

১৪. কোন শাসকেরা শূন্যকে শয়তানের রূপ বিবেচনা করতো?
(ক) মুসলিম (খ) গ্রিক
(গ) খ্রিষ্টীয় (ঘ) মিশরীয়

১৫. GMO এর পূর্ণরূপ কী?
(ক) General Modified Organism
(খ) Genetically Modified Organization
(গ) Genetically Modern Organism
(ঘ) Genetically Modified Organism

১৬. কোনটি এম্পটি ট্যাগ?
(ক) < hr > (খ) < hl >
(গ) < tr > (ঘ) < td >

১৭. C ++ ভাষাটি উদ্ভাবন করেন কে?
(ক) ডেনিস রিচি (খ) গিডো ভান রসাম
(গ) জন স্ট্রাউস্ট্রপ (ঘ) অ্যাডা লাভলেস

১৮. ডাটা টাইপ ডাবল এর ফরম্যাট স্পেসিফায়ার কোনটি?
(ক) % i (খ) % d (গ) % lf (ঘ) % C

১৯. কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তার ক্ষেত্রগুলো হলো—
i. ন্যাচারাল ল্যাংগুয়েজ প্রসেসিং
ii. স্প্রেডশিট প্রসেসিং
iii. স্পিচ প্রসেসিং
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

নিচের অনুচ্ছেদটি পড় এবং ২০ ও ২১ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

খুশির নতুন মোবাইলটি দ্রুতগতিতে ডেটা ট্রান্সফার করতে পারে। সে এর মাধ্যমে 4k সমর্থিত টিভি প্রোগ্রাম উপভোগ করে।

২০. খুশি যে প্রজন্মের মোবাইল ফোন ব্যবহার করে—
(ক) ১ম (খ) ৩য় (গ) ৪র্থ (ঘ) ৫ম

২১. উক্ত প্রজন্মের মোবাইল ফোনের বৈশিষ্ট্য হচ্ছে—
i. world wide wireless web
ii. radio access technology
iii. Multiple input and multiple output
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

২২. নিচের কোনটি সঠিক চলক—
(ক) HSC Exam (খ) Final_Result
(গ) int main (ঘ) our @ college

২৩. বুলিয়ান এলজেবরা সরলীকরণ করার সময় প্রথমে কোনটি করতে হয়?
(ক) গুণ (খ) পূরক (গ) যোগ (ঘ) ভাগ

নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ২৪ ও ২৫ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

হাসি HTML ভাষা শিখেছে। বর্তমানে সে ওয়েবপেইজে ছবি যুক্ত করা শিখছে?

২৪. হাসি এখন ওয়েবপেইজে কোন ট্যাগের ব্যবহার শিখছে?
(ক) < img src = "img.png">
(খ) < ahref = "img.png" >
(গ) < img border = "img.png">
(ঘ) < img = "img.png">

২৫. হাসি ওয়েবপেইজে ছবি যুক্ত করলে—
i. টেক্সট এর পরিমাণ কমিয়ে আনা যাবে
ii. ব্যবহারকারীর নিকট পেইজটি দৃষ্টিনন্দন হবে
iii. ছবি দ্রুত ডাউনলোড হবে
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

সময়-২ ঘণ্টা ৩৫ মিনিট

সৃজনশীল প্রশ্ন

পূর্ণমান: ৫০

[দ্রষ্টব্য : ডান পাশের সংখ্যা প্রশ্নের পূর্ণমান জ্ঞাপক। প্রদত্ত উদ্দীপকগুলো মনোযোগ সহকারে পড়ো এবং সংশ্লিষ্ট প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও। যে কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দিতে হবে]

১.▶ সরাসরি বিমান চালনা না করেও প্রযুক্তির কল্যাণে মি. X একজন বৈমানিক। কৃষিবিজ্ঞানী মি. Y উন্নত জাতের পাটবীজ উদ্ভাবন করেন এবং সেগুলো চাষ করে কৃষকরা উপকৃত হয়। তিনি তার গবেষণা কর্মের ডেটাসমূহ প্রযুক্তির মাধ্যমে সংরক্ষণ করেন।

ক. নিউরাল নেট কী? ১

খ. টপ টু ডাউন পদ্ধতিতে কাজ করার প্রযুক্তিটি ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকের বিমান প্রশিক্ষণ প্রযুক্তিটি বর্ণনা করো। ৩

ঘ. মি. Y এর কর্মকাণ্ডে যে প্রযুক্তিসমূহ নির্দেশিত হয়েছে তারা একে অপরের পরিপূরক— বিশ্লেষণ সাপেক্ষে মতামত দাও। ৪

২.▶ ভূ-পৃষ্ঠ থেকে ২৫ নটিক্যাল মাইল দূরে সাগরের মধ্যে ২ কিলোমিটার (প্রায়) প্রস্থ ও ৭ কিলোমিটার দৈর্ঘ্যের একটি দ্বীপকে ব্যবসায়িক জোন তৈরি করার উদ্যোগ নেওয়া হয়। ঐ দ্বীপের সমস্ত ব্যবসায়ীকে তারবিহীন প্রযুক্তির মাধ্যমে নেটওয়ার্কে অন্তর্ভুক্ত করার সিদ্ধান্ত হয়। কিন্তু ভূ-পৃষ্ঠের সাথে উক্ত নেটওয়ার্কটির সংযুক্তিতে EMI প্রভাবমুক্ত ফিজিক্যাল মাধ্যম ব্যবহারের উদ্যোগ নেওয়া হয়।

ক. রোমিং কী? ১

খ. উৎস ও গন্তব্যে ব্যবহৃত একই যন্ত্রটি বিপরীতধর্মী কাজ করে— ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকে দ্বীপের নেটওয়ার্কটির ধরন ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. দ্বীপের নেটওয়ার্কটি তৈরিতে ব্যবহৃত মাধ্যম ও দ্বীপের সহিত ভূ-পৃষ্ঠের যোগাযোগের মাধ্যম দু'টির তুলনামূলক আলোচনা করো। ৪

৩.▶ উদ্দীপকটি পড়ে নিচের প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

$$P = (66)_{10} \text{ এবং } Q = (2B)_{16}$$

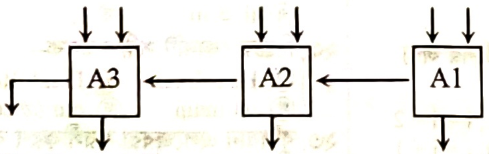
ক. Radix point কী? ১

খ. NAND গেট দিয়ে OR গেট তৈরি করে ব্যাখ্যা করো। ২

গ. P এর মান $(102)_n$ হলে n এর মান নির্ণয় করো। ৩

ঘ. 2-এর পরিপূরক এর সাহায্যে $(-P)_{10} + (-Q)_{10}$ নির্ণয় করো। ৪

৪.▶



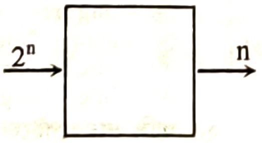
ক. মৌলিক উপপাদ্য কী? ১

খ. বুলিয়ান চলক ও প্রোগ্রামিং চলক একই নয়— ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকের A1 দিয়ে নির্দেশিত ডিভাইসটি NOR গেটের মাধ্যমে বাস্তবায়ন করো। ৩

ঘ. $(13)_{10}$ ও $(15)_{10}$ সংখ্যা দু'টি যোগ করতে উদ্দীপকের ডিভাইসটির সক্ষমতা বিশ্লেষণপূর্বক প্রয়োজনীয় ডিভাইসটি অঙ্কন করে তাতে যোগ ক্রিয়া দেখাও। ৪

৫.▶



ক. ব্লুটুথ কী? ১

খ. রাউটারের চেয়ে গেটওয়ে সুবিধাজনক—ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকে n = 2 ধরে গঠিত ডিভাইসটি বর্ণনা করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের চিত্রটি n = 2 ধরে ইনপুটকে আউটপুট এবং আউটপুটকে ইনপুট বিবেচনায় নিলে যে ডিভাইসটি তৈরি হবে সেটি NOR গেট দিয়েও বাস্তবায়ন সম্ভব— বাস্তবায়নপূর্বক মতামত দাও ৪

৬.▶

Pipilika	Bangladesh.Jpg
NCTB	
H_2O	A^{-m}

শর্ত : উদ্দীপকের টেবিলটিতে Pipilika ওয়েবসাইটটি লিংক করা আছে এবং বাংলাদেশের মানচিত্র (80 × 100) যুক্ত করা আছে।

ক. ওয়েব পোর্টাল কী? ১

খ. ওয়েব ব্রাউজার ও সার্চ ইঞ্জিন এক নয়— ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত ওয়েবপেইজ তৈরির জন্য HTML কোড লেখো। ৩

ঘ. উদ্দীপকে ওয়েবপেজটি তৈরিতে ব্যবহৃত ট্যাগগুলোর গুরুত্ব আলোচনা করো। ৪

৭.▶ উদ্দীপকটি পড়ে নিচের প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

```
# include < stdio.h>
# include < conio.h>
main ( )
{
clrscr ( );
inta, s = 0;
scanf ("%d", &a);
for(a = 2; a < = 100; a + = 2)
if (a = = 8) continue;
s = a * a;
}
printf ("sum of series is = %d", s);
getch ( );
}
```

ক. syntax Error কী? ১

খ. scanf ("%d %d", &a, &b); ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকের প্রোগ্রামটির জন্য অ্যালগরিদম লেখো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের প্রোগ্রামে কত ধরনের অপারেটর ব্যবহৃত হয়েছে তাদের বর্ণনা করো। ৪

৮.▶ 1 + 4 + 7 + ... + 40

ক. Keyword কী? ১

খ. int mark [3] [4] – ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকের ধারাটির জোড় ও বিজোড় সংখ্যাগুলোর পৃথক পৃথক যোগফল নির্ণয়ের জন্য প্রবাহচিত্র অঙ্কন করো। ৩

ঘ. ধারাটির জোড় ও বিজোড় সংখ্যাগুলোর পৃথক পৃথক যোগফল দেখাতে C প্রোগ্রাম রচনা করো। ৪

বহুনির্বাচনি প্রশ্নের উত্তরমালা

১	ঘ	২	ঘ	৩	খ	৪	গ	৫	খ	৬	ক	৭	গ	৮	গ	৯	গ	১০	খ	১১	ঘ	১২	ক	১৩	খ
১৪	গ	১৫	ঘ	১৬	ক	১৭	গ	১৮	গ	১৯	খ	২০	ঘ	২১	ঘ	২২	খ	২৩	খ	২৪	ক	২৫	ক		

রাজশাহী বোর্ড-২০২৪

তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি

বিষয় কোড | ২ | ৭ | ৫ |

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

সময় — ২৫ মিনিট   পূর্ণমান — ২৫

[বিশেষ দ্রষ্টব্য: —সরবরাহকৃত বহুনির্বাচনি অভীক্ষার উত্তরপত্রে প্রশ্নের ক্রমিক নম্বরের বিপরীতে প্রদত্ত বর্ণসম্বলিত বৃত্তসমূহ হতে সঠিক/সর্বোৎকৃষ্ট উত্তরের বৃত্তটি (●) বল পয়েন্ট কলম দ্বারা সম্পূর্ণ ভরাট করো। প্রতিটি প্রশ্নের মান ১।]

১. বৈদ্যুতিক শক্তির ব্যাপক ব্যবহার ছিল কোন শিল্প বিপ্লবে?
(ক) প্রথম (খ) দ্বিতীয়
(গ) তৃতীয় (ঘ) চতুর্থ

২. বায়োইনফরমেটিক্সের গবেষণার ক্ষেত্রগুলো হলো—
i. জিনোম সিকোয়েন্স
ii. ডিএনএ বিশ্লেষণ iii. রোবট নিয়ন্ত্রণ
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

৩. পণ্যের ডিজাইন তৈরিতে কোনটি প্রয়োজন?
(ক) PAT (খ) PLC
(গ) NAT (ঘ) CAD

৪. চিকিৎসা ক্ষেত্রে ন্যানোটেকনোলজির ব্যবহার হতে পারে—
i. এন্ডোসকপি ii. এক্স-রে
iii. কলোনোস্কোপি
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

৫. রিয়েল টাইম অ্যাপ্লিকেশনে কোন ডেটা ট্রান্সমিশন পদ্ধতির প্রচলন বেশি?
(ক) অ্যাসিনক্রোনাস (খ) সিনক্রোনাস
(গ) আইসোক্রোনাস (ঘ) সিমপ্লেক্স

উদ্দীপকটি পড় এবং ৬ ও ৭ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:
একটি কলেজের আইসিটি শিক্ষক ল্যাবের সকল কম্পিউটারকে নেটওয়ার্কের আওতাভুক্ত করলেন। নেটওয়ার্ক স্থাপনে তিনি এক ধরনের প্যাঁচানো তার ব্যবহার করেছেন।

৬. উদ্দীপকে উল্লিখিত নেটওয়ার্কটি কোন ধরনের?
(ক) PAN (খ) LAN
(গ) MAN (ঘ) WAN

৭. নেটওয়ার্ক স্থাপনে ব্যবহৃত ক্যাবলটির বৈশিষ্ট্য হলো—
i. এতে তারের সংখ্যা মোট তিন (৩) জোড়া
ii. 100 মিটারের বেশি দূরত্বে ডেটা প্রেরণ করা যায় না
iii. ব্যান্ডউইথ 10 Mbps থেকে 1 Gbps
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

৮. নিচের কোনটি ওয়্যারলেস ম্যান এর উদাহরণ?
(ক) ব্লুটুথ (খ) ওয়াইফাই
(গ) স্যাটেলাইট (ঘ) ওয়াইম্যাক্স

৯. কোন প্রজন্মের মোবাইল ফোনের সাহায্যে 4k টিভি উপভোগ করা যায়?
(ক) ২য় (খ) ৩য় (গ) ৪র্থ (ঘ) ৫ম

১০. মেশ টপোলজিতে n সংখ্যক নোডের জন্য মোট তারের সংখ্যা হবে—
(ক) $\frac{n(n-1)}{2}$ (খ) $\frac{n(n+1)}{2}$
(গ) $\frac{n(2n-1)}{2}$ (ঘ) $\frac{n(2n+1)}{2}$

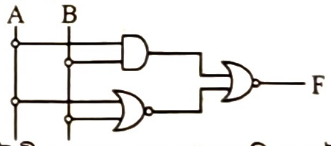
১১. ১০ ভিত্তিক সংখ্যা পদ্ধতি হলো—
i. ভারতীয় সংখ্যা পদ্ধতি
ii. মায়ান সংখ্যা পদ্ধতি
iii. চীন সংখ্যা পদ্ধতি
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১২. $(1101.10010)_2 - (111.11011)_2 = ?$
(ক) $(100.10111)_2$ (খ) $(101.00111)_2$
(গ) $(100.10101)_2$ (ঘ) $(101.10111)_2$

১৩. 4 বিটবিশিষ্ট কোড কোনটি?
(ক) Octal code (খ) BCD code
(গ) ASCll code (ঘ) Unicode

১৪. সার্বজনীন গেইট হলো—
i. NAND ii. XOR
iii. NOR
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

নিচের উদ্দীপকটি দেখ এবং ১৫ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



১৫. উদ্দীপকের F থেকে প্রাপ্ত লজিক গেইট ব্যবহৃত হতে পারে—
i. কাউন্টার তৈরির ক্ষেত্রে
ii. দুটি বিটের অবস্থা তুলনা করার জন্য
iii. হাফ অ্যাডার তৈরির ক্ষেত্রে
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১৬. একটি ওয়েবসাইটের কয়টি অংশ থাকে?
(ক) ২ (খ) ৩ (গ) ৪ (ঘ) ৫

১৭. .html এর ওয়েবপেইজ তৈরির জন্য ফাইলের এক্সটেনশন হলো—
i. .html ii. .txt
iii. .htm
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১৮. টেবিলের বডিতে সারি তৈরি করতে ব্যবহার করা হয়—
(ক) th (খ) tt (গ) tr (ঘ) td

১৯. HTML ফাইল এডিট করার জন্য ব্যবহৃত টেক্সট এডিটর হলো—
i. নোডপ্যাড ii. নোডপ্যাড ++
iii. সাবলাইম টেক্সট
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

২০. প্রসেসরের সবচেয়ে কাছে থাকে কোনটি?
(ক) রেজিস্টার (খ) ক্যাশ মেমোরি
(গ) র‍্যাম (ঘ) ভার্চুয়াল মেমোরি

২১. প্রোগ্রাম ডিজাইন মডেলে ২০% – ৪০% সময় ব্যয় করা হয় কোনটিতে?
(ক) রক্ষণাবেক্ষণ (খ) নিরীক্ষণ
(গ) বিশ্লেষণ (ঘ) ডিজাইন

২২. নট (!) অপারেটরের ক্ষেত্রে হতে পারে—
i. অপারেটরের পরে কেবল একটি শর্ত থাকবে
ii. শর্তটি মিথ্যা হলে পুরো শর্তটি সত্য হবে
iii. শর্তটি সত্য হলে পুরো শর্ত মিথ্যা হবে
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

২৩.
```
for (i = 1; i < = 6; i ++)
{
    if (i = = 4)
    continue;
    printf ("HSC Exam");
}
```
উদ্দীপকের প্রোগ্রামটিতে "HSC Exam" কতবার প্রদর্শিত হবে—
(ক) 2 (খ) 4 (গ) 5 (ঘ) 6

নিচের উদ্দীপকটি দেখ এবং ২৪ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :
```
# include < stdio. h >
main ( )
{
int a, b;
b = 10;
a = b% 5;
printf ("%d", a);
}
```

২৪. প্রোগ্রামটির আউটপুট কত?
(ক) 0 (খ) 2 (গ) 5 (ঘ) 10

২৫. 'সি' প্রোগ্রামিং ভাষা হলো—
i. 'সি' একটি কেস সেনসিটিভ ভাষা
ii. 'সি' একটি মধ্যম স্তরের ভাষা
iii. 'সি' একটি উচ্চ স্তরের ভাষা
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

সময়-২ ঘণ্টা ৩৫ মিনিট

সৃজনশীল প্রশ্ন

পূর্ণমান: ৫০

[দ্রষ্টব্য : ডান পাশের সংখ্যা প্রশ্নের পূর্ণমান জ্ঞাপক। প্রদত্ত উদ্দীপকগুলো মনোযোগ সহকারে পড়ো এবং সংশ্লিষ্ট প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও। যে কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দিতে হবে]

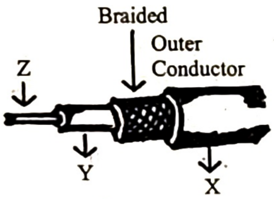
১.▶ 'ক' গার্মেন্টস 'ফ্যাক্টরিতে অগ্নিসংযোগে নিহত শ্রমিকের পরিচয় শনাক্ত করতে DNA পরীক্ষা করা হয়। রাকিব এই ধরনের অগ্নিকাণ্ডের কথা মাথায় রেখে এমন এক যন্ত্র আবিষ্কার করেছে যা একই সময়ে অগ্নি নির্বাপণে ও উদ্ধারকার্যে সহায়তা করবে।

ক. ভার্চুয়াল রিয়েলিটি কী? ১
খ. ক্রায়োসার্জারিতে সূক্ষ্ম সূচযুক্ত নল ব্যবহার করা হয় কেন? ২
গ. উদ্দীপকে নিহত শ্রমিক শনাক্তকরণে ব্যবহৃত প্রযুক্তিটি ব্যাখ্যা করো। ৩
ঘ. উদ্দীপকে রাকিবের আবিষ্কৃত যন্ত্রটিকে আমাদের দৈনন্দিন কাজে ব্যবহার সম্ভব— বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও। ৪

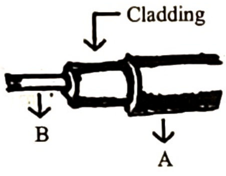
২.▶ শ্রেণিকক্ষে আইসিটি শিক্ষক এমন একটি টপোলজি সম্পর্কে ধারণা দেন যেখানে একটি কেন্দ্রীয় ডিভাইস ব্যবহৃত হয় যা নির্দিষ্ট ডিভাইসে ডেটা প্রেরণে সক্ষম। পরবর্তীতে তিনি আরেক ধরনের টপোলজির ধারণা দেন যেখানে ডিভাইসসমূহ পরস্পরের সাথে সরাসরি সংযুক্ত থাকে।

ক. ক্লাউড কম্পিউটিং কী? ১
খ. "ইন্টারনেটের গতি ব্যবহৃত যন্ত্রপাতি ও মিডিয়ামের উপর নির্ভরশীল"— বুঝিয়ে লেখ। ২
গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত কেন্দ্রীয় ডিভাইসের কার্যাবলি ব্যাখ্যা করো। ৩
ঘ. উদ্দীপকের টপোলজি দুটির মধ্যে কোনটি বেশি সুবিধাজনক? মতামত দাও। ৪

৩.▶



চিত্র : ১



চিত্র : ২

ক. গেইটওয়ে কী? ১
খ. মোবাইল নেটওয়ার্কে সিনক্রোনাস পদ্ধতি ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়—বুঝিয়ে লেখো। ২
গ. উদ্দীপকে চিত্র-১ এর ক্যাবলটির গঠন বর্ণনা করো। ৩
ঘ. অধিক দূরত্বে ডেটা প্রেরণের ক্ষেত্রে উদ্দীপকের ক্যাবলদ্বয়ের মধ্যে কোনটি সুবিধাজনক? যুক্তিসহ মতামত বিশ্লেষণ করো। ৪

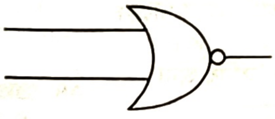
৪.▶ $P = (৩৬)_৮$ এবং $Q = (২F)_{১৬}$

ক. কোড কী? ১
খ. ১১ + ১ = ১০০ হতে পারে– ব্যাখ্যা করো। ২
গ. P ও Q এর মানকে দশমিক সংখ্যা পদ্ধতিতে প্রকাশ করো। ৩
ঘ. (P – Q) গাণিতিক প্রক্রিয়াটি যোগের মাধ্যমে করা যায়– গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ করো। ৪

৫.▶

ইনপুট		আউটপুট
X	Y	K
০	০	১
০	১	০
১	০	১
১	১	১

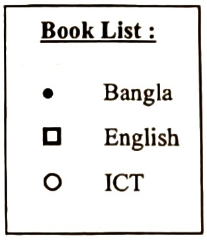
সত্যক সারণি-১



চিত্র-১

ক. সত্যক সারণি কী? ১
খ. A (A + A) = A ব্যাখ্যা করো। ২
গ. K-এর মান লেখো এবং সরল করো। ৩
ঘ. উদ্দীপকের চিত্র-১ এ নির্দেশিত গেইটটি দিয়ে XOR এর সমতুল্য সার্কিট বাস্তবায়ন করো। ৪

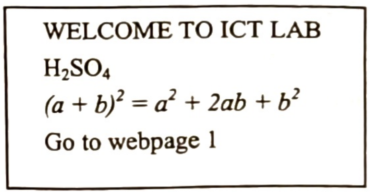
৬.▶



Book List :

- ● Bangla
- ☐ English
- ○ ICT

চিত্র-১: Web Page 1



WELCOME TO ICT LAB
H_2SO_4
$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$
Go to webpage 1

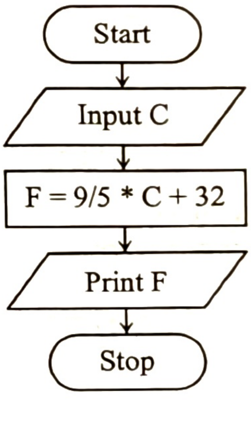
চিত্র-২: Web Page 2

ক. হাইপার লিংক কী? ১
খ. < font > ট্যাগ– ব্যাখ্যা করো। ২
গ. চিত্র-১ এর মতো ওয়েব পেইজ তৈরির জন্য html কোড লেখো। ৩
ঘ. উদ্দীপকের চিত্র-২ এর মতো ওয়েব পেইজ তৈরি করো যেখান থেকে webpage-1 এ যাওয়া যায়। ৪

৭.▶ 1 × 2 × 3 × .... × N

ক. ডিবাগিং কী? ১
খ. ভোলাটাইল মেমোরি এবং নন-ভোলাটাইল মেমোরি এক নয়– ব্যাখ্যা করো। ২
গ. উদ্দীপকের ধারাটির ফলাফল নির্ণয়ের জন্য প্রবাহ চিত্র অঙ্কন করো। ৩
ঘ. উদ্দীপকের ধারাটির ফলাফল প্রদর্শনের জন্য সি ভাষায় একটি প্রোগ্রাম লেখো। ৪

৮.▶



ক. কি-ওয়ার্ড কী? ১
খ. C ভাষা কেস সেনসেটিভ–ব্যাখ্যা করো। ২
গ. উদ্দীপকের সমস্যাটির জন্য অ্যালগরিদম লেখো। ৩
ঘ. উদ্দীপকের সমস্যাটির জন্য সি ভাষায় একটি প্রোগ্রাম লেখো যেখানে ঋণাত্মক ইনপুট গ্রহণযোগ্য হবে না। ৪

বহুনির্বাচনি প্রশ্নের উত্তরমালা

১	Ⓚ খ	২	ক	৩	ঘ	৪	খ	৫	গ	৬	খ	৭	গ	৮	ঘ	৯	ঘ	১০	ক	১১	খ	১২	ঘ	১৩	খ
১৪	খ	১৫	গ	১৬	ক	১৭	খ	১৮	গ	১৯	ঘ	২০	ক	২১	গ	২২	ঘ	২৩	গ	২৪	ক	২৫	ক		

দিনাজপুর বোর্ড-২০২৪

তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি

বিষয় কোড | ২ | ৭ | ৫ |

সময় — ২৫ মিনিট

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

পূর্ণমান — ২৫

[বিশেষ দ্রষ্টব্য: — সরবরাহকৃত বহুনির্বাচনি অভীক্ষার উত্তরপত্রে প্রশ্নের ক্রমিক নম্বরের বিপরীতে প্রদত্ত বর্ণসম্বলিত বৃত্তসমূহ হতে সঠিক/সর্বোৎকৃষ্ট উত্তরের বৃত্তটি (●) বল পয়েন্ট কলম দ্বারা সম্পূর্ণ ভরাট করো। প্রতিটি প্রশ্নের মান ১।]

১. ট্যানারি শিল্পের বর্জ্যকে দূষণমুক্ত করতে কোন প্রযুক্তি ব্যবহৃত হয়?
(ক) Virtual reality
(খ) Bioinformatics
(গ) Nano technology
(ঘ) Genetic engineering

২. নিচের কোন গ্যাসটি ক্রায়োজনিক এজেন্ট নয়?
(ক) নাইট্রোজেন (খ) কার্বন মনো অক্সাইড
(গ) আর্গন (ঘ) অক্সিজেন

৩. কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তার আওতাধীন ক্ষেত্র কোনটি—
i. মেশিন লার্নিং
ii. কম্পিউটার ভিশন
iii. ন্যাচারাল ল্যাঙ্গুয়েজ প্রসেসিং
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উদ্দীপকটি পড়ো এবং ৪ ও ৫ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

ডা. নিহান মাছ-মাংসের উৎপাদন বৃদ্ধির জন্য প্রাণীর জিন পরিবর্তন নিয়ে গবেষণা করেন। তিনি এক প্রাণীর জিন অন্য প্রাণীর দেহে প্রতিস্থাপন করে সফলতা অর্জন করেন।

৪. উদ্দীপকে ডা. নিহান কোন প্রযুক্তি ব্যবহার করেন?
(ক) Bioinformatics
(খ) Biometric
(গ) Genetic engineering
(ঘ) Artificial intelligence

৫. উদ্দীপকের কর্মকাণ্ডের ফলে—
i. জীববৈচিত্র্যের সৃষ্টি হবে
ii. অর্থনৈতিক উন্নয়ন ঘটবে
iii. চিকিৎসা ক্ষেত্রে নেতিবাচক ভূমিকা রাখবে
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

৬. নিচের কোনটি Simplex মোড এর উদাহরণ?
(ক) জয়স্টিক (খ) ফ্যাক্স
(গ) টেলিফোন (ঘ) এস.এম.এস

৭. ক্লাউড কম্পিউটিং কোন ধরনের সুবিধা প্রদান করে—
i. IaaS ii. KaaS
iii. PaaS
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

৮. মেশ টপোলজিতে ১২টি নোডের জন্য মোট তারের সংখ্যা হবে—
(ক) ৪৫ (খ) ৫৫ (গ) ৬০ (ঘ) ৬৬

নিচের উদ্দীপকটি পড়ো এবং ৯ ও ১০ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

জনাব রাজিন একটি মাল্টিন্যাশনাল কোম্পানিতে চাকুরি করেন। তার অফিসে ১৫ এমবিপিএস ব্রডব্যান্ড ইন্টারনেট সংযোগ ব্যবহার করা হয়।

৯. উদ্দীপক অনুসারে জনাব রাজিন কোন সার্ভিসটি ব্যবহার করতে পারবেন?
(ক) স্ট্রিমিং মুভি
(খ) স্ট্রিমিং HD মুভি
(গ) ভিডিও কনফারেন্সিং
(ঘ) ভিডিও কনফারেন্সিং HD

১০. উদ্দীপক অনুসারে ইন্টারনেট সংযোগের জন্য যে মাধ্যমটি ব্যবহৃত হতে পারে—
i. কো-এক্সিয়াল ক্যাবল
ii. টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল
iii. ফাইবার অপটিক ক্যাবল
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

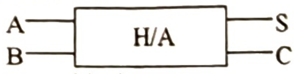
১১. পৃথিবীর সকল ভাষাকে কোন কোডভুক্ত করা সম্ভব হয়েছে?
(ক) BCD (খ) ASCII
(গ) Unicode (ঘ) EBCDIC

১২. তথ্য ও উপাত্ত সংরক্ষণের সাথে জড়িত—
i. অ্যাডার ii. ফ্লিপফ্লপ
iii. রেজিস্টার
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১৩. সঠিক HTML Syntax কোনটি?
(ক) < em > emphasize < em/>
(খ) < b > Bold text < b >
(গ) < i > Italic < / i >
(ঘ) < u > Underline < \ u >

১৪. $(1A.48)_{16}$ এর সমতুল্য বাইনারি মান—
(ক) 10110.01001 (খ) 11001.01001
(গ) 11010.00101 (ঘ) 11010.01001

নিচের উদ্দীপকটি পড়ো এবং ১৫ ও ১৬ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



১৫. S এর আউটপুট কত হবে?
(ক) $A + B$ (খ) $A \cdot B$
(গ) $A \oplus B$ (ঘ) $\overline{A \cdot B}$

১৬. উদ্দীপকের ব্লকচিত্রের সার্কিট বাস্তবায়নে যে গেইটের প্রয়োজন—
i. AND ii. X-OR
iii. OR
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১৭. একটি ওয়েবসাইটের অংশ হলো—
i. সার্ভার ii. ক্লায়েন্ট
iii. ডকুমেন্ট
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১৮. একটি ওয়েবসাইটকে পাবলিশ করার জন্য ওয়েব সার্ভারে ওয়েবসাইটটি আপলোড করার পদ্ধতিকে কী বলা হয়?
(ক) ডোমেইন (খ) হোস্টিং
(গ) আইপি এড্রেস (ঘ) প্রোটোকল

উদ্দীপকটি পড়ো এবং ১৯ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

```
< ul type = "circle" >
< li > ict < /li >
< /ul >
```

১৯. উদ্দীপকটির আউটপুট হবে—
(ক) • ict (খ) ■ ict
(গ) □ ict (ঘ) ○ ict

২০. HTML এ একাধিক রোকে মার্জ করতে কোন এট্রিবিউট ব্যবহৃত হয়?
(ক) colspan (খ) cellpadding
(গ) rowspan (ঘ) cellspacing

২১. নিচের কোনটি রিলেশনাল অপারেটর?
(ক) ## = (খ) ! =
(গ) << (ঘ) >>

২২. প্রোগ্রামের ভুলত্রুটি সংশোধনের পদ্ধতিকে বলা হয়—
(ক) ডিকোডিং (খ) এনকোডিং
(গ) ডিবাগিং (ঘ) কারেকশন

২৩. দুটি স্ট্রিং এর মাঝে তুলনা করার জন্য C প্রোগ্রামিং ল্যাঙ্গুয়েজ কোন লাইব্রেরি ফাংশন ব্যবহৃত হয়?
(ক) Strcmp ( ) (খ) Strlen ( )
(গ) Strin ( ) (ঘ) Strpn ( )

নিচের উদ্দীপকটি পড়ো এবং ২৪ ও ২৫ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

```
# include < stdio.h>
main ( )
{ float A = 21.5;
float B = 9.7;
float sum = A + B;
print f ("summation %.2f", sum);
}
```

২৪. প্রোগ্রামটির আউটপুট কত হবে?
(ক) 31 (খ) 31.20
(গ) 32 (ঘ) 32.20

২৫. প্রোগ্রামটির ভ্যারিয়েবলগুলো মেমোরিতে মোট কত বাইট জায়গা দখল করবে?
(ক) ৮ (খ) ১২ (গ) ১৬ (ঘ) ২০

সময়-২ ঘণ্টা ৩৫ মিনিট

সৃজনশীল প্রশ্ন

পূর্ণমান: ৫০

[দ্রষ্টব্য : ডান পাশের সংখ্যা প্রশ্নের পূর্ণমান জ্ঞাপক। প্রদত্ত উদ্দীপকগুলো মনোযোগ সহকারে পড়ো এবং সংশ্লিষ্ট প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও। যে কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দিতে হবে]

১.▶ 'ক' গার্মেন্টস 'ফ্যাক্টরিতে অগ্নিসংযোগে নিহত শ্রমিকের পরিচয় শনাক্ত করতে DNA পরীক্ষা করা হয়। রাকিব এই ধরনের অগ্নিকাণ্ডের কথা মাথায় রেখে এমন এক যন্ত্র আবিষ্কার করেছে যা একই সময়ে অগ্নি নির্বাপণে ও উদ্ধারকার্যে সহায়তা করবে।

ক. ভার্চুয়াল রিয়েলিটি কী? ১

খ. ক্রায়োসার্জারিতে সূক্ষ্ম সূচযুক্ত নল ব্যবহার করা হয় কেন? ২

গ. উদ্দীপকে নিহত শ্রমিক শনাক্তকরণে ব্যবহৃত প্রযুক্তিটি ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকে রাকিবের আবিষ্কৃত যন্ত্রটিকে আমাদের দৈনন্দিন কাজে ব্যবহার সম্ভব— বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও। ৪

২.▶ শ্রেণিকক্ষে আইসিটি শিক্ষক এমন একটি টপোলজি সম্পর্কে ধারণা দেন যেখানে একটি কেন্দ্রীয় ডিভাইস ব্যবহৃত হয় যা নির্দিষ্ট ডিভাইসে ডেটা প্রেরণে সক্ষম। পরবর্তীতে তিনি আরেক ধরনের টপোলজির ধারণা দেন যেখানে ডিভাইসসমূহ পরস্পরের সাথে সরাসরি সংযুক্ত থাকে।

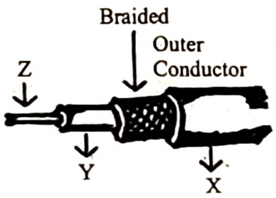
ক. ক্লাউড কম্পিউটিং কী? ১

খ. "ইন্টারনেটের গতি ব্যবহৃত যন্ত্রপাতি ও মিডিয়ামের উপর নির্ভরশীল"— বুঝিয়ে লেখ। ২

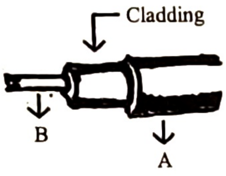
গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত কেন্দ্রীয় ডিভাইসের কার্যাবলি ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের টপোলজি দুটির মধ্যে কোনটি বেশি সুবিধাজনক? মতামত দাও। ৪

৩.▶



চিত্র : ১



চিত্র : ২

ক. গেইটওয়ে কী? ১

খ. মোবাইল নেটওয়ার্কে সিনক্রোনাস পদ্ধতি ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়—বুঝিয়ে লেখো। ২

গ. উদ্দীপকে চিত্র-১ এর ক্যাবলটির গঠন বর্ণনা করো। ৩

ঘ. অধিক দূরত্বে ডেটা প্রেরণের ক্ষেত্রে উদ্দীপকের ক্যাবলদ্বয়ের মধ্যে কোনটি সুবিধাজনক? যুক্তিসহ মতামত বিশ্লেষণ করো। ৪

৪.▶ $P = (৩৬)_{৮}$ এবং $Q = (২F)_{১৬}$

ক. কোড কী? ১

খ. ১১ + ১ = ১০০ হতে পারে— ব্যাখ্যা করো। ২

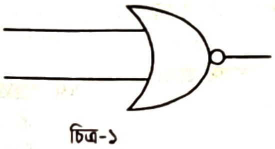
গ. P ও Q এর মানকে দশমিক সংখ্যা পদ্ধতিতে প্রকাশ করো। ৩

ঘ. (P − Q) গাণিতিক প্রক্রিয়াটি যোগের মাধ্যমে করা যায়— গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ করো। ৪

৫.▶

ইনপুট		আউটপুট
X	Y	K
০	০	১
০	১	০
১	০	১
১	১	১

সত্যক সারণি-১



চিত্র-১

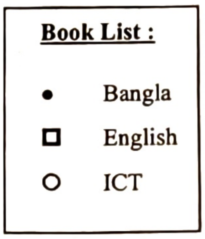
ক. সত্যক সারণি কী? ১

খ. A (A + A) = A ব্যাখ্যা করো। ২

গ. K-এর মান লেখো এবং সরল করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের চিত্র-১ এ নির্দেশিত গেইটটি দিয়ে XOR এর সমতুল্য সার্কিট বাস্তবায়ন করো। ৪

৬.▶



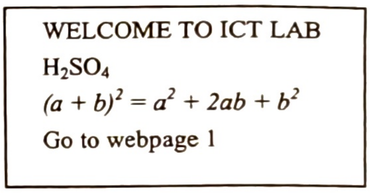
Book List :

● Bangla

□ English

○ ICT

চিত্র-১: Web Page 1



WELCOME TO ICT LAB

H_2SO_4

$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$

Go to webpage 1

চিত্র-২: Web Page 2

ক. হাইপার লিংক কী? ১

খ. < font > ট্যাগ— ব্যাখ্যা করো। ২

গ. চিত্র-১ এর মতো ওয়েব পেইজ তৈরির জন্য html কোড লেখো।৩

ঘ. উদ্দীপকের চিত্র-২ এর মতো ওয়েব পেইজ তৈরি করো যেখান থেকে webpage-1 এ যাওয়া যায়। ৪

৭.▶ 1 × 2 × 3 × .... × N

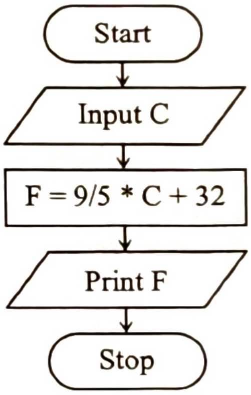
ক. ডিবাগিং কী? ১

খ. ভোলাটাইল মেমোরি এবং নন-ভোলাটাইল মেমোরি এক নয়— ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকের ধারাটির ফলাফল নির্ণয়ের জন্য প্রবাহ চিত্র অঙ্কন করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের ধারাটির ফলাফল প্রদর্শনের জন্য সি ভাষায় একটি প্রোগ্রাম লেখো। ৪

৮.▶



ক. কি-ওয়ার্ড কী? ১

খ. C ভাষা কেস সেনসেটিভ—ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকের সমস্যাটির জন্য অ্যালগরিদম লেখো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের সমস্যাটির জন্য সি ভাষায় একটি প্রোগ্রাম লেখো যেখানে ঋণাত্মক ইনপুট গ্রহণযোগ্য হবে না। ৪

বহুনির্বাচনি প্রশ্নের উত্তরমালা

১	খ	২	ক	৩	ঘ	৪	খ	৫	গ	৬	খ	৭	গ	৮	ঘ	৯	ঘ	১০	ক	১১	খ	১২	ঘ	১৩	খ
১৪	খ	১৫	গ	১৬	ক	১৭	খ	১৮	গ	১৯	ঘ	২০	ক	২১	গ	২২	ঘ	২৩	গ	২৪	ক	২৫	ক		

দিনাজপুর বোর্ড-২০২৪

তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি

বিষয় কোড | ২ | ৭ | ৫ |

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

সময় — ২৫ মিনিট

পূর্ণমান — ২৫

*[**বিশেষ দ্রষ্টব্য:** —সরবরাহকৃত বহুনির্বাচনি অভীক্ষার উত্তরপত্রে প্রশ্নের ক্রমিক নম্বরের বিপরীতে প্রদত্ত বর্ণসম্বলিত বৃত্তসমূহ হতে সঠিক/সর্বোৎকৃষ্ট উত্তরের বৃত্তটি (●) বল পয়েন্ট কলম দ্বারা সম্পূর্ণ ভরাট করো। প্রতিটি প্রশ্নের মান ১।]*

১. ট্যানারি শিল্পের বর্জ্যকে দূষণমুক্ত করতে কোন প্রযুক্তি ব্যবহৃত হয়?

(ক) Virtual reality
(খ) Bioinformatics
(গ) Nano technology
(ঘ) Genetic engineering

২. নিচের কোন গ্যাসটি ক্রায়োজনিক এজেন্ট নয়?

(ক) নাইট্রোজেন (খ) কার্বন মনো অক্সাইড
(গ) আর্গন (ঘ) অক্সিজেন

৩. কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তার আওতাধীন ক্ষেত্র কোনটি—

i. মেশিন লার্নিং
ii. কম্পিউটার ভিশন
iii. ন্যাচারাল ল্যাঙ্গুয়েজ প্রসেসিং

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উদ্দীপকটি পড়ো এবং ৪ ও ৫ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

ডা. নিহান মাছ-মাংসের উৎপাদন বৃদ্ধির জন্য প্রাণীর জিন পরিবর্তন নিয়ে গবেষণা করেন। তিনি এক প্রাণীর জিন অন্য প্রাণীর দেহে প্রতিস্থাপন করে সফলতা অর্জন করেন।

৪. উদ্দীপকে ডা. নিহান কোন প্রযুক্তি ব্যবহার করেন?

(ক) Bioinformatics
(খ) Biometric
(গ) Genetic engineering
(ঘ) Artificial intelligence

৫. উদ্দীপকের কর্মকাণ্ডের ফলে—

i. জীববৈচিত্র্যের সৃষ্টি হবে
ii. অর্থনৈতিক উন্নয়ন ঘটবে
iii. চিকিৎসা ক্ষেত্রে নেতিবাচক ভূমিকা রাখবে

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

৬. নিচের কোনটি Simplex মোড এর উদাহরণ?

(ক) জয়স্টিক (খ) ফ্যাক্স
(গ) টেলিফোন (ঘ) এস.এম.এস

৭. ক্লাউড কম্পিউটিং কোন ধরনের সুবিধা প্রদান করে—

i. IaaS ii. KaaS
iii. PaaS

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

৮. মেশ টপোলজিতে ১২টি নোডের জন্য মোট তারের সংখ্যা হবে—

(ক) ৪৫ (খ) ৫৫ (গ) ৬০ (ঘ) ৬৬

নিচের উদ্দীপকটি পড়ো এবং ৯ ও ১০ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

জনাব রাজিন একটি মাল্টিন্যাশনাল কোম্পানিতে চাকুরি করেন। তার অফিসে ১৫ এমবিপিএস ব্রডব্যান্ড ইন্টারনেট সংযোগ ব্যবহার করা হয়।

৯. উদ্দীপক অনুসারে জনাব রাজিন কোন সার্ভিসটি ব্যবহার করতে পারবেন?

(ক) স্ট্রিমিং মুভি
(খ) স্ট্রিমিং HD মুভি
(গ) ভিডিও কনফারেন্সিং
(ঘ) ভিডিও কনফারেন্সিং HD

১০. উদ্দীপক অনুসারে ইন্টারনেট সংযোগের জন্য যে মাধ্যমটি ব্যবহৃত হতে পারে—

i. কো-এক্সিয়াল ক্যাবল
ii. টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল
iii. ফাইবার অপটিক ক্যাবল

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১১. পৃথিবীর সকল ভাষাকে কোন কোডভুক্ত করা সম্ভব হয়েছে?

(ক) BCD (খ) ASCII
(গ) Unicode (ঘ) EBCDIC

১২. তথ্য ও উপাত্ত সংরক্ষণের সাথে জড়িত—

i. অ্যাডার ii. ফ্লিপফ্লপ
iii. রেজিস্টার

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

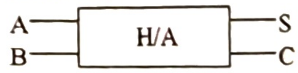
১৩. সঠিক HTML Syntax কোনটি?

(ক) < em > emphasize < em/>
(খ) < b > Bold text < b >
(গ) < i > Italic < / i >
(ঘ) < u > Underline < \ u >

১৪. $(1A\cdot48)_{16}$ এর সমতুল্য বাইনারি মান—

(ক) 10110·01001 (খ) 11001·01001
(গ) 11010·00101 (ঘ) 11010·01001

নিচের উদ্দীপকটি পড়ো এবং ১৫ ও ১৬ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



১৫. S এর আউটপুট কত হবে?

(ক) A + B (খ) A ·B
(গ) A⊕B (ঘ) $\overline{A\cdot B}$

১৬. উদ্দীপকের ব্লকচিত্রের সার্কিট বাস্তবায়নে যে গেইটের প্রয়োজন—

i. AND ii. X-OR
iii. OR

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১৭. একটি ওয়েবসাইটের অংশ হলো—

i. সার্ভার ii. ক্লায়েন্ট
iii. ডকুমেন্ট

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১৮. একটি ওয়েবসাইটকে পাবলিশ করার জন্য ওয়েব সার্ভারে ওয়েবসাইটটি আপলোড করার পদ্ধতিকে কী বলা হয়?

(ক) ডোমেইন (খ) হোস্টিং
(গ) আইপি এড্রেস (ঘ) প্রোটোকল

উদ্দীপকটি পড়ো এবং ১৯ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

```
< ul type = "circle" >
< li > ict < /li >
< /ul >
```

১৯. উদ্দীপকটির আউটপুট হবে—

(ক) • ict (খ) ■ ict
(গ) □ ict (ঘ) ○ ict

২০. HTML এ একাধিক রোকে মার্জ করতে কোন এট্রিবিউট ব্যবহৃত হয়?

(ক) colspan (খ) cellpadding
(গ) rowspan (ঘ) cellspacing

২১. নিচের কোনটি রিলেশনাল অপারেটর?

(ক) ## = (খ) ! =
(গ) << (ঘ) >>

২২. প্রোগ্রামের ভুলত্রুটি সংশোধনের পদ্ধতিকে বলা হয়—

(ক) ডিকোডিং (খ) এনকোডিং
(গ) ডিবাগিং (ঘ) কারেকশন

২৩. দুটি স্ট্রিং এর মাঝে তুলনা করার জন্য C প্রোগ্রামিং ল্যাঙ্গুয়েজ কোন লাইব্রেরি ফাংশন ব্যবহৃত হয়?

(ক) Strcmp ( ) (খ) Strlen ( )
(গ) Strin ( ) (ঘ) Strpn ( )

নিচের উদ্দীপকটি পড়ো এবং ২৪ ও ২৫ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

```
# include < stdio·h>
main ( )
{ float A = 21.5;
float B = 9·7;
float sum = A + B;
print f ("summation %.2f", sum);
}
```

২৪. প্রোগ্রামটির আউটপুট কত হবে?

(ক) 31 (খ) 31.20
(গ) 32 (ঘ) 32.20

২৫. প্রোগ্রামটির ভ্যারিয়েবলগুলো মেমোরিতে মোট কত বাইট জায়গা দখল করবে?

(ক) ৮ (খ) ১২ (গ) ১৬ (ঘ) ২০

সময়-২ ঘণ্টা ৩৫ মিনিট

সৃজনশীল প্রশ্ন

পূর্ণমান: ৫০

[দ্রষ্টব্য : ডান পাশের সংখ্যা প্রশ্নের পূর্ণমান জ্ঞাপক। প্রদত্ত উদ্দীপকগুলো মনোযোগ সহকারে পড়ো এবং সংশ্লিষ্ট প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও। যে কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দিতে হবে]

১.▶ বাংলাদেশের পোশাক তৈরির একটি প্রতিষ্ঠান চতুর্থ শিল্প বিপ্লবের সাথে তাল মিলিয়ে চলতে বিশ্ব মানের একটি কারখানা স্থাপন করার পরিকল্পনা গ্রহণ করেছে। যেখানে মানুষের সহায়তা ছাড়াই অ্যাকচুয়েট এবং কম্পিউটারের সাহায্যে পোশাক তৈরির অধিকাংশ কাজ করা সম্ভব হবে। কারখানাটি স্থাপনের উদ্দেশ্যে প্রকৌশলীগণ কৃত্রিম সিমুলেটেড পরিবেশ তৈরি করে কারখানাটির ত্রি-মাত্রিক মডেল প্রণয়ন করেন।

ক. ই-লার্নিং কী? ১

খ. 'কানেকটিভিটি বিশ্বগ্রামের মূল চালিকাশক্তি'— ব্যাখ্যা করো। ২

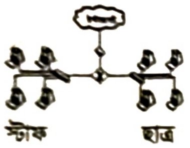
গ. নকশা প্রণয়নে প্রকৌশলীগণের ব্যবহৃত প্রযুক্তিটি ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত পোশাক শিল্পে বর্ণিত প্রযুক্তিটি শ্রম বাজারের উপর কীরূপ প্রভাব ফেলবে? ৪

২.▶

দৃশ্যকল্প-১

দৃশ্যকল্প-২



ক. মডুলেশন কী? ১

খ. 'ফুল ডুপ্লেক্স সিমপ্লেক্সের চেয়ে উন্নততর'— ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকের দৃশ্যকল্প-১ এর আলোকে সর্বশেষ প্রজন্মের বৈশিষ্ট্য বর্ণনা করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের দৃশ্যকল্প-২ এর ব্যবহৃত নেটওয়ার্ক ডিভাইসের সাথে নেটওয়ার্ক সুইচের তুলনামূলক সুবিধা ব্যাখ্যা করো। ৪

৩.▶ শিক্ষক $(৭৫৫)_{১০}$ সংখ্যাটিকে কম্পিউটারের বোধগম্য ভাষায় রূপান্তর করে দেখালেন। তিনি আরও বললেন, ০ ও ১ সংখ্যা পদ্ধতি দ্বারা কম্পিউটার ডিজাইন নিয়ন্ত্রিত ও পরিচালিত হয়।

ক. লজিক গেইট কী? ১

খ. 18 কি একটি অক্টাল সংখ্যা? ২

গ. উদ্দীপকের উল্লিখিত সংখ্যাটিকে কম্পিউটারের বোধগম্য সংখ্যায় রূপান্তর করো এবং ১০১১১ এর সাথে যোগ করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকে বর্ণিত সংখ্যা পদ্ধতিটি কম্পিউটার ডিজাইনে ব্যবহারের কারণ বিশ্লেষণ করো। ৪

৪.▶ দৃশ্যকল্প-১:

```
<html>
<head>
<title>
</title>
</head>
<body>
</body>
</html>
```

দৃশ্যকল্প-২:

Welcome to 2024

Class:

T
C
I

ICT Contain 10^{10}

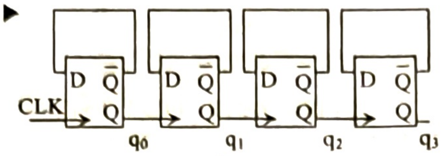
ক. HTML ট্যাগ কী? ১

খ. ডোমেইন নেমের গুরুত্ব ব্যাখ্যা করো। ২

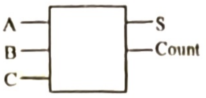
গ. উদ্দীপকের দৃশ্যকল্প-১ এর কাঠামোর লে-আউট বর্ণনা করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের দৃশ্যকল্প-২ এর ওয়েবপেইজটি প্রদর্শনের জন্য html কোড লেখো এবং ওয়েবপেইজটি যে কোনো স্থানে যে কোনো কম্পিউটারে হতে দেখা যাবে এর জন্য তুমি কোন ধরনের পদক্ষেপ নিবে— বিশ্লেষণ করো। ৪

৫.▶



ব্লকচিত্র: ১



ব্লকচিত্র: ২

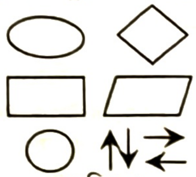
ক. ২ এর পূরক কী? ১

খ. "রেজিস্টার ও মেমোরি এক নয়"— ব্যাখ্যা করো। ২

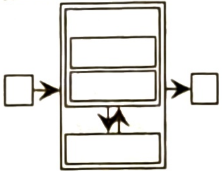
গ. উদ্দীপকের ব্লক চিত্র: ১ এর আলোকে উল্লিখিত কাউন্টারটি চিত্রসহ বর্ণনা করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের ব্লক চিত্র: ২ এর বর্তনীর সত্যক সারণি ও সমীকরণ বিশ্লেষণ করো। ৪

৬.▶ ব্লকচিত্র দুইটি লক্ষ্য করো এবং নিচের প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:



ব্লকচিত্র: ১



ব্লকচিত্র: ২

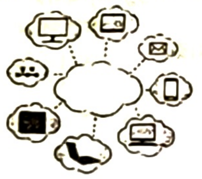
ক. প্রোগ্রাম কী? ১

খ. "সি একটি কেস সেনসেটিভ ভাষা"— ব্যাখ্যা করো। ২

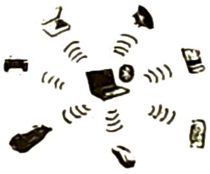
গ. উদ্দীপকের ব্লকচিত্র: ১ এর জ্যামিতিক চিত্রগুলো দিয়ে কোনো সংখ্যা জোড় না বিজোড় তা নির্ণয়ের জন্য প্রবাহচিত্র অংকন করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের ব্লকচিত্র-২ এর আলোকে কম্পিউটারের গঠন বর্ণনা করো। ৪

৭.▶ নিম্নের চিত্র দুইটি লক্ষ করো এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:



চিত্র: ১



চিত্র: ২

ক. নেটওয়ার্ক টপোলজি কী? ১

খ. Wi-Fi পাসওয়ার্ডের প্রয়োজনীয়তা ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকের চিত্র: ১ এর কম্পিউটিং সার্ভিসটির সুবিধা বর্ণনা করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের চিত্র: ২ এর আলোকে কমিউনিকেশন সিস্টেমের প্রয়োজনীয়তা বিশ্লেষণ করো। ৪

৮.▶

```
# include < stdio.h>
main ( )
{
int a, s;
s = 0
for (a=2; a<=100; a=a+2)
{
s = s + a;
}
print ("%d", s);
}
```

ক. ধ্রুবক কী? ১

খ. C-ভাষায় কেন ফাংশন ব্যবহার করা হয়? ২

গ. উদ্দীপকের প্রোগ্রামের জন্য অ্যালগরিদম লেখো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের প্রোগ্রামটি Do-While ব্যবহার করে লেখো। ৪

বহুনির্বাচনি প্রশ্নের উত্তরমালা

১	(গ)	২	(খ)	৩	(ঘ)	৪	(গ)	৫	(ক)	৬	(ক)	৭	(খ)	৮	(ঘ)	৯	(ঘ)	১০	(গ)	১১	(গ)	১২	(গ)	১৩	(গ)
১৪	(ঘ)	১৫	(গ)	১৬	(ক)	১৭	(ক)	১৮	(খ)	১৯	(ঘ)	২০	(গ)	২১	(খ)	২২	(গ)	২৩	(ক)	২৪	(খ)	২৫	(খ)		

কুমিল্লা বোর্ড-২০২৪

তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি

বিষয় কোড ২ ৭ ৫

সময় — ২৫ মিনিট

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

পূর্ণমান — ২৫

*[**বিশেষ দ্রষ্টব্য:** —সরবরাহকৃত বহুনির্বাচনি অভীক্ষার উত্তরপত্রে প্রশ্নের ক্রমিক নম্বরের বিপরীতে প্রদত্ত বর্ণসম্বলিত বৃত্তসমূহ হতে সঠিক/সর্বোৎকৃষ্ট উত্তরের বৃত্তটি (●) বল পয়েন্ট কলম দ্বারা সম্পূর্ণ ভরাট করো। প্রতিটি প্রশ্নের মান ১।]*

১. ক্রায়োসার্জারিতে কোন গ্যাস ব্যবহৃত হয়?
(ক) আর্গন (খ) হাইড্রোজেন
(গ) অ্যামোনিয়া (ঘ) নিয়ন

নিচের উদ্দীপকটি পড়ো এবং ২ ও ৩ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

বর্তমান সময়ে পণ্যের গুণগত মান বৃদ্ধি, রক্ষা ও সংরক্ষণের জন্য উৎপাদনকারী প্রতিষ্ঠান প্যাকেটজাত পণ্যে বিশেষ ধরনের মোড়ক ব্যবহার করে।

২. উদ্দীপকের মোড়ক তৈরিতে ব্যবহৃত প্রযুক্তি—
(ক) জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং
(খ) বায়োমেট্রিক্স
(গ) ন্যানোটেকনোলজি
(ঘ) বায়োইনফরমেটিক্স

৩. পণ্যগুলোর জনপ্রিয়তা বৃদ্ধির কারণ—
i. স্বাস্থ্যসম্মত
ii. নির্দিষ্ট সময় পর্যন্ত স্বাদ অটুট থাকে
iii. আর্দ্রতা প্রতিরোধী
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

৪. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং ব্যবহৃত হয়—
i. DNA-এর সজ্জা পরিবর্তনে
ii. বংশগতি ধারা অনুসন্ধানে
iii. স্বাক্ষর শনাক্তকরণে
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

৫. বায়োমেট্রিক্স ব্যবহৃত হয়—
(ক) কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তায়
(খ) ব্যক্তি শনাক্তকরণে
(গ) যোগাযোগক্ষেত্রে
(ঘ) চিকিৎসাক্ষেত্রে

৬. রেডিও ও টেলিভিশন সম্প্রচার কোন ধরনের কমিউনিকেশন মোড?
(ক) ইউনিকাস্ট (খ) মাল্টিকাস্ট
(গ) ব্রডকাস্ট (ঘ) অ্যানিকাস্ট

উদ্দীপকের আলোকে ৭ ও ৮ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

'X' কলেজের আই.সি.টি. শিক্ষক শুধু তার দিয়ে দশটি কম্পিউটার নিয়ে তার ল্যাবে একটি নেটওয়ার্ক তৈরি করলেন। কিছুদিন পর একটি কম্পিউটার নষ্ট হওয়ায় সম্পূর্ণ নেটওয়ার্ক নষ্ট হয়ে গেল।

৭. উদ্দীপকে কোন ধরনের টপোলজির কথা বলা হয়েছে?
(ক) ট্রি (খ) মেশ (গ) বাস (ঘ) রিং

৮. দূরত্বের বিবেচনায় উদ্দীপকের নেটওয়ার্কটি কোন ধরনের?
(ক) PAN (খ) LAN
(গ) MAN (ঘ) WAN

৯. ব্লুটুথ নেটওয়ার্কের অপর নাম কী?
(ক) থিকনেট (খ) থিননেট
(গ) পিকোনেট (ঘ) স্ক্যাটারনেট

১০. কোন নেটওয়ার্ক টপোলজিতে সবচেয়ে বেশি ক্যাবল ব্যবহৃত হয়?
(ক) বাস টপোলজি
(খ) রিং টপোলজি
(গ) স্টার টপোলজি
(ঘ) মেশ টপোলজি

১১. বুলিয়ান যোগের কাজ সম্পাদনের জন্য ব্যবহৃত গেইট কোনটি?
(ক) AND (খ) OR
(গ) NOT (ঘ) NOR

১২. ASCII–8 কোডের মাধ্যমে সর্বোচ্চ কতটি অক্ষর বা চিহ্নকে কোডভুক্ত করা যায়?
(ক) 16 (খ) 32
(গ) 138 (ঘ) 256

১৩. $(E)_{16}+(11)_2+(7)_8$ এর মান হতে পারে—
i. $(18)_{16}$ ii. $(11001)_2$
iii. $(30)_8$
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১৪. NAND গেটের আউটপুটকে NOT গেইটের মধ্যে দিয়ে প্রবেশ করালে কোন গেইট পাওয়া যায়?
(ক) AND (খ) OR
(গ) X–OR (ঘ) X–NOR

১৫. একটি ডিকোডারের আউটপুট 64 পেতে হলে, ইনপুট কত দিতে হবে?
(ক) 6 (খ) 7
(গ) 8 (ঘ) 9

১৬. Y= ABC + C + BC এর সরলীকৃত মান কত?
(ক) A (খ) B
(গ) C (ঘ) AB

১৭. স্ট্যাটিক ওয়েব পেইজ তৈরিতে প্রয়োজন—
i. HTML ii. PHP
iii. CSS
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১৮. এক লাইন নিচে নামানোর জন্য ব্যবহৃত ট্যাগ কোনটি?
(ক) <td> (খ) <tr>
(গ)
 (ঘ) <th>

১৯. দুইটি HTML ডকুমেন্টের সংযোগকে কী বলে?
(ক) হাইপারলিংক (খ) অ্যাট্রিবিউট
(গ) কানেকশন (ঘ) ইমেজিং

২০. HTML এর সম্পূর্ণ কনটেন্ট কোন ট্যাগে থাকে?
(ক) <title> .... </ title>
(খ) <html> .... </.html>
(গ) <body> .... </ body>
(ঘ) <head> .... </head>

২১. ওয়েবসাইটকে নির্দিষ্ট কোনো সার্ভারে স্থাপন করাকে কী বলে?
(ক) ওয়েব ডকুমেন্ট
(খ) ওয়েব ডিজাইন
(গ) ডোমেইন নেইম রেজিস্ট্রেশন
(ঘ) ওয়েব হোস্টিং

২২. for (i = 1; i <=9; i + = 2) print f ("%",i): কোনটি উপরের স্টেটমেন্টের ফলাফল?
(ক) 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
(খ) 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
(গ) 1, 3, 5, 7, 9
(ঘ) 2, 4, 6, 8

২৩. প্রোগ্রামের ভুলত্রুটি খুঁজে বের করে, তা সংশোধনের পদ্ধতিকে কী বলে?
(ক) কোডিং (খ) এনকোডিং
(গ) ডিকোডিং (ঘ) ডিবাগিং

২৪. সি ভাষার সমজাতীয় ডেটা সংরক্ষণ করে কোনটি?
(ক) ফাংশন (খ) অ্যারে
(গ) পয়েন্টার (ঘ) স্ট্রাকচার

২৫. সি প্রোগ্রামে ডেটা আউটপুট এর জন্য ব্যবহৃত ফাংশন কোনটি?
(ক) printf () (খ) scanf ( )
(গ) float ( ) (ঘ) getch ( )

সময়-২ ঘণ্টা ৩৫ মিনিট

সৃজনশীল প্রশ্ন

পূর্ণমান: ৫০

[দ্রষ্টব্য : ডান পাশের সংখ্যা প্রশ্নের পূর্ণমান জ্ঞাপক। প্রদত্ত উদ্দীপকগুলো মনোযোগ সহকারে পড়ো এবং সংশ্লিষ্ট প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও। যে কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দিতে হবে]

১.▶ ডাঃ রতন ত্বক ক্যান্সারে আক্রান্ত একজন রোগীর চিকিৎসা নিম্ন তাপমাত্রা প্রয়োগের মাধ্যমে সম্পন্ন করেন। কিন্তু চিকিৎসার পূর্বে তিনি একটি সিমুলেটেড অপারেশনের মাধ্যমে অভিজ্ঞতা লাভ করেন।

ক. রোবটিক্স কী? ১

খ. "বিশেষ প্রযুক্তির মাধ্যমে নিরাপদে ড্রাইভিং প্রশিক্ষণ সম্ভব"— ব্যাখ্যা করো। ২

গ. ডাঃ রতনের চিকিৎসা পদ্ধতি বর্ণনা করো। ৩

ঘ. ডাঃ রতনের অপারেশনের অভিজ্ঞতা লাভের প্রযুক্তিটি শিক্ষা, গবেষণা ও ব্যবসা-বাণিজ্যে ব্যবহৃত হয়— বর্ণনা করো। ৪

২.▶ মিলির বাসায় ডিশ সংযোগ রয়েছে। তার বাসায় টেলিভিশনে কীভাবে ডেটা সম্প্রচার হয় তা তার বড় ভাই তুহিন মিলিকে বুঝিয়ে বলল। তুহিন মিলিকে নেটওয়ার্কিং এর জন্য এক ধরনের ক্যাবলের গুরুত্বের কথা বলল যার মাধ্যমে আলোর গতিতে ডেটা ট্রান্সফার হয়।

ক. ব্যান্ডউইথ কী? ১

খ. "ডেটা ব্লক বা প্যাকেট আকারে স্থানান্তর হয়"— ব্যাখ্যা করো। ২

গ. মিলির বাসার ডেটা ট্রান্সমিশন মোড ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের আলোকে নেটওয়ার্কিং এর জন্য ব্যবহৃত ক্যাবলের গঠন ও ব্যবহার বিশ্লেষণ করো। ৪

৩.▶ মুগ্ধ তার অফিসে ১০টি কম্পিউটার ও ৫টি ল্যাপটপকে নেটওয়ার্কে এমনভাবে স্থাপন করতে চায় যেখানে একটি মাত্র কেন্দ্রীয় ডিভাইসের উপর কম্পিউটারগুলো নির্ভরশীল। তবে সে বাসায় মাঝে মাঝে IEEE.802.11 স্ট্যান্ডার্ড এর একটি প্রযুক্তির সাহায্যে সকলের সাথে তথ্য আদান-প্রদান করে।

ক. মডেম কী? ১

খ. হাবের চেয়ে সুইচ সুবিধাজনক— ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত মুগ্ধ-এর বাসায় কোন ধরনের প্রযুক্তি ব্যবহৃত হয়? ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত মুগ্ধ-এর অফিসে কোন ধরনের নেটওয়ার্ক টপোলজি স্থাপিত হচ্ছে? বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও। ৪

৪.▶ অর্নব লাইব্রেরি থেকে ১টি কলম ও ১টি বই ক্রয় করল। কলম এর মূল্য $(76)_8$ টাকা এবং বইয়ের মূল্য $(45)_{10}$ টাকা।

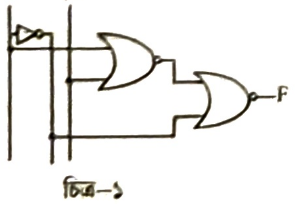
ক. ইউনিকোড কী? ১

খ. 8+8 = 10 হয়— ব্যাখ্যা করো। ২

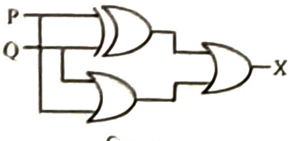
গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত কলম ও বইয়ের মোট মূল্যকে হেক্সাডেসিমেলে প্রকাশ করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত কলম ও বইয়ের মূল্য দুটির পার্থক্য যোগের মাধ্যমে নির্ণয় করো। ৪

৫.▶



চিত্র–১



চিত্র–২

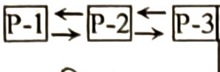
ক. ডিকোডার কী? ১

খ. বাইনারি যোগ এবং বুলিয়ান যোগ এক নয়— ব্যাখ্যা করো। ২

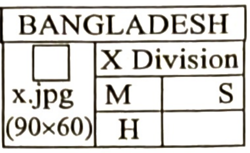
গ. চিত্র-১ এর F এর সারলীকৃত মান নির্ণয় করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের চিত্র-২ এর X এর মানকে শুধুমাত্র নর গেইটের সাহায্যে বাস্তাবায়ন সম্ভব— চিত্রসহ বিশ্লেষণ করো। ৪

৬.▶



চিত্র-১



চিত্র-২

ক. আইপি অ্যাড্রেস কী? ১

খ. <a> ট্যাগ ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকের চিত্র-১ এর ওয়েবসাইট কাটামোটি ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকে চিত্র-২ কে ওয়েব পেইজে প্রদর্শনের জন্য প্রয়োজনীয় HTML কোডসমূহ লেখো। ৪

৭.▶

```
ধাপ-১: শুরু
ধাপ-২: Y এর মান গ্রহণ
ধাপ-৩: যদি (Y%400= =0) তবে ধাপ-৬ এ যাও
ধাপ-৪: যদি (Y%100!= =0) এবং (Y%4= =0) তবে ধাপ-৬ এ যাও
ধাপ-৫: অধিবর্ষ নয় ছাপ
ধাপ-৬: অধিবর্ষ ছাপ
ধাপ-৭: শেষ করো
```

ক. কীওয়ার্ড কী? ১

খ. "সি ভাষা কেস সেনসিটিভ"— ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকের অ্যালগরিদমটির জন্য প্রবাহচিত্র অঙ্কন করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের অ্যালগরিদমটির জন্য C ভাষায় প্রোগ্রাম লেখো। ৪

৮.▶

```
#include<Stdio.h>
#include<Conio.h>
{
int n, i, s=0;
Printf ("Enter the value of n");
Scanf ("%d", &n);
for (i = 1; i <= n; i + =1)
{
S=S+i*(i+1);
}
Printf ("Sum=%d",S);
Getch ();
}
```

ক. কম্পাইলার কী? ১

খ. সি প্রোগ্রামে কোন ফাংশন আবশ্যিক? ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকের প্রোগ্রামটির জন্য অ্যালগরিদম লেখো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের প্রোগ্রামটি While লুপের সাহায্যে সম্পন্ন করতে হলে প্রোগ্রামের কোডে কী পরিবর্তন করতে হবে তা লেখো। ৪

বহুনির্বাচনি প্রশ্নের উত্তরমালা

১	ক	২	গ	৩	ঘ	৪	ক	৫	খ	৬	গ	৭	ঘ	৮	ক	৯	গ	১০	ঘ	১১	খ	১২	ঘ	১৩	খ
১৪	ক	১৫	ক	১৬	গ	১৭	খ	১৮	গ	১৯	ক	২০	গ	২১	ঘ	২২	গ	২৩	ঘ	২৪	খ	২৫	ক		

চট্টগ্রাম বোর্ড-২০২৪

তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি

বিষয় কোড ২ ৭ ৫

সময় — ২৫ মিনিট

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

পূর্ণমান — ২৫

[বিশেষ দ্রষ্টব্য: —সরবরাহকৃত বহুনির্বাচনি অভীক্ষার উত্তরপত্রে প্রশ্নের ক্রমিক নম্বরের বিপরীতে প্রদত্ত বর্ণসম্বলিত বৃত্তসমূহ হতে সঠিক/সর্বোৎকৃষ্ট উত্তরের বৃত্তটি (●) বল পয়েন্ট কলম দ্বারা সম্পূর্ণ ভরাট করো। প্রতিটি প্রশ্নের মান ১ ।]

১. **Double ডেটা টাইপের ফরমেট স্পেসিফায়ার কোনটি?**

(ক) % d (খ) % c
(গ) % lf (ঘ) % f

২. **প্রোগ্রামের লুপে i এর মান 1 বৃদ্ধি করতে ব্যবহৃত হয়—**

i. $i++$ ii. $i=i+1$
iii. $i+=1$

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

৩. **প্রসেসরের সবচেয়ে কাছে থাকে কোন মেমোরি?**

(ক) ক্যাশ মেমোরি (খ) RAM
(গ) ROM (ঘ) রেজিস্টার

নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ করো এবং ৪ ও ৫ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

```
for (i = 10; i < = 15; i + = 2)
{
if ( i> 12)
printf (" % d " , i + 1);
else
printf (" % d " , i – 1);
}
```

৪. **উদ্দীপকের প্রোগ্রামটির আউটপুট কোনটি?**

(ক) 9 11 15 (খ) 10 11 15
(গ) 10 12 15 (ঘ) 9 11 14

৫. **উদ্দীপকে i > 12 এর পরিবর্তে i < 12 হলে আউটপুট হবে—**

(ক) 11 13 15 (খ) 11 11 13
(গ) 11 13 13 (ঘ) 10 12 14

৬. **০ থেকে ৩১ গণনা করার জন্য রিপল কাউন্টারে কয়টি ফ্লিপফ্লপ ব্যবহার করতে হবে?**

(ক) ৪ (খ) ৫
(গ) ১৬ (ঘ) ৩২

৭. **ওয়েব ক্লায়েন্ট ব্যবহারকারীর কাছ থেকে ইনপুট নিয়ে ওয়েব সার্ভারের পাঠানোকে বলে—**

(ক) আপলোড (খ) রিকোয়েস্ট
(গ) ব্রাউজ (ঘ) রেসপন্স

উদ্দীপকটি পড়ো এবং ৮ ও ৯ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:
রফিক ICT ল্যাব ক্লাসে একটি টেবিল তৈরির HTML কোড লিখে ওয়েবসাইট তৈরি করে। ব্রাউজারে প্রদর্শন করে দেখল টেবিলের লাইন দেখাচ্ছে না। রফিক তার ওয়েব পেইজটিকে পাবলিশ করার চিন্তা করল।

৮. **উদ্দীপকে লাইন প্রদর্শন না করার কারণ কী?**

(ক) align = "0" (খ) border = "0"
(গ) border = "No" (ঘ) caption = "0"

৯. **উদ্দীপকের ওয়েবসাইটটি পাবলিশ করার জন্য কী করতে হবে—**

i. ওয়েব হোস্টিং
ii. ডোমেইন রেজিস্ট্রেশন
iii. হাইপারলিংক

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১০. **ওয়েব পেইজের এক পেইজ থেকে অন্য পেইজে যাওয়ার জন্য কোন ট্যাগ ব্যবহার করা হয়?**

(ক) <a> ∴ (খ) . .
(গ) . . (ঘ) <01> . . </01>

১১. **চ্যাটিং ও গ্রুপ SMS এ ব্যবহৃত ডেটা ট্রান্সমিশন মোড হলো—**

(ক) ব্রডকাস্ট (খ) সিমপ্লেক্স
(গ) মাল্টিকাস্ট (ঘ) ইউনিকাস্ট

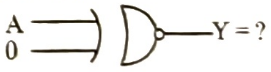
১২. **ইন্টারনেট প্রটোকল ভিত্তিক নেটওয়ার্ক ব্যবহার শুরু হয় কোন প্রজন্ম থেকে?**

(ক) ২য় (খ) ৩য়
(গ) ৪র্থ (ঘ) ৫ম

১৩. **ডিজিটাল ইলেকট্রনিক্সের যে কোনো সার্কিট বাস্তবায়ন করা যায় কোন গেইট দিয়ে?**

(ক) XNOR (খ) OR
(গ) NOR (ঘ) XOR

নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ করো এবং ১৪ ও ১৫ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



১৪. **উদ্দীপকে Y এর মান কত?**

(ক) $\bar{A}$ (খ) 0
(গ) 1 (ঘ) A

১৫. **উদ্দীপকের ইনপুট 0 এর পরিবর্তে B হলে বর্তনীয় আউটপুট কত হবে?**

(ক) $\overline{A\oplus B}$ (খ) $A\oplus B$
(গ) $\bar{A}\bar{B}+A\bar{B}$ (ঘ) $\overline{AB}+AB$

১৬. **$(31)_{10}$ সংখ্যাটির ২'s complenent কত?**

(ক) 11000111 (খ) 11100000
(গ) 11000010 (ঘ) 11100001

১৭. **$(01011111)_2$ এর সমকক্ষ মান—**

i. $(5F)_{16}$
ii. $(137)_8$
iii. $(95)_{10}$

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১৮. **AB + BC -এর দ্বৈত পরিপূরক কোনটি?**

(ক) $\overline{\overline{AB}}\oplus\overline{\overline{BC}}$ (খ) $\overline{AB}+\overline{BC}$
(গ) $\overline{AB+BC}$ (ঘ) $\overline{\overline{AB}+\overline{BC}}$

১৯. **মানুষের মস্তিষ্কের মতো কাজ করার পদ্ধতিকে কী বলে?**

(ক) ডিপ লার্নিং (খ) নিউরাল নেটওয়ার্ক
(গ) মেশিন লার্নিং (ঘ) নিউরাল পাথ

২০. **বিজ্ঞানী মাকসুদুল আলম কোন বিষয়ে গবেষণা করে বিশ্ব দরবারে খ্যাতি অর্জন করেন?**

(ক) ভুট্টা (খ) ধান (গ) চা (ঘ) পাট

২১. **কৃত্তিম বুদ্ধিমত্তার ক্ষেত্রে বার বার ভুল সিদ্ধান্ত থেকে সঠিক সিদ্ধান্ত নেওয়ার ক্ষমতা তৈরি হয় কীসের সাহায্যে?**

(ক) রিইনফোর্সমেন্ট লার্নিং
(খ) আনসুপারভাইজড লার্নিং
(গ) এনফোর্সমেন্ট লার্নিং
(ঘ) সুপারভাইজাড লার্নিং

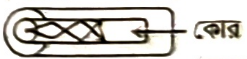
২২. **জীববিজ্ঞানের বিশাল পরিমাণ ডেটা সংগ্রহ, সংরক্ষণ, সঠিকভাবে প্রক্রিয়াকরণ ও ব্যাখ্যার সাথে সংশ্লিষ্ট প্রযুক্তি কোনটি?**

(ক) বায়োমেট্রিক্স
(খ) জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং
(গ) বায়োইনফরমেটিক্স
(ঘ) রোবটিক্স

২৩. **কোনটি টপোলজিতে প্রতিটি কম্পিউটারের সাথে সরাসরি অন্য প্রতিটি কম্পিউটার যুক্ত থাকে?**

(ক) স্টার (খ) রিং (গ) মেশ (ঘ) ট্রি

নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ করো এবং ২৪ ও ২৫ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



চিত্র-১ (ব্যাস ৬০ মাইক্রন)

২৪. **উপরের উদ্দীপকে কোরকে ঘিরে থাকা বাইরের স্তরটি হচ্ছে—**

(ক) জাকেট (খ) ক্ল্যাডিং
(গ) কন্ডাক্টর (ঘ) ইনসুলেটর

২৫. **উদ্দীপকের চিত্রের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য**

i. বিভিন্ন তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের আলোকরশ্মি পাঠানো যায়
ii. স্বল্প দূরত্বে হাই স্পিডের ট্রান্সমিশন হয়
iii. এতে ব্যবহৃত প্রযুক্তিটি সহজ-সুলভ হয়ে থাকে।

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

সময়-২ ঘণ্টা ৩৫ মিনিট

সৃজনশীল প্রশ্ন

পূর্ণমান: ৫০

[দ্রষ্টব্য : ডান পাশের সংখ্যা প্রশ্নের পূর্ণমান জ্ঞাপক। প্রদত্ত উদ্দীপকগুলো মনোযোগ সহকারে পড়ো এবং সংশ্লিষ্ট প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও। যে কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দিতে হবে]

১.▶ বাসার সাহেব কম্পিউটার মেলায় গিয়ে একটি হার্ডডিস্ক কিনলেন। হার্ডডিস্কটি আকারে খুব ছোট কিন্তু এর ধারণক্ষমতা অনেক বেশি। তিনি বন্ধু প্রিন্সকে হার্ডডিস্কটি দেখানোর জন্য তাঁর অফিসে গেলেন। প্রিন্সের অফিসে গিয়ে দেখলেন উক্ত অফিসের কর্মকর্তা-কর্মচারীগণ একটি যন্ত্রের দিকে তাকালেই অফিসের দরজা খুলে যাচ্ছে।

ক. ন্যানোটেকনোলজি কী? ১

খ. অতিরিক্ত রক্তক্ষরণ ছাড়াই অপারেশন সম্ভব– ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত ডিভাইসটি তৈরির প্রযুক্তি ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. প্রিন্সের অফিসের দরজায় ব্যবহৃত প্রযুক্তিটি বিশ্লেষণ করো। ৪

২.▶ 'ক' প্রতিষ্ঠানের মালিক রাকিব সাহেব দেশের বাইরে অবস্থান করায় তিনি তাঁর অফিসের কর্মচারীদের সাথে একটি ভিডিও কনফারেন্সের প্রয়োজন অনুভব করলেন। কিন্তু কর্মচারী শফিক সাহেবের কাছে ইন্টারনেটের সুবিধাসহ মোবাইল ফোন থাকলেও ভিডিও কনফারেন্সিং প্রযুক্তির সুবিধা নেই। তাই তিনি ভিডিও কনফারেন্সিং সুবিধা সম্বলিত একটি মোবাইল ফোন ক্রয় করলেন। তবে মোবাইল ফোন ক্রয়ের পর জানতে পারলেন যে, বর্তমানে বাজারে MIMO সুবিধা-সম্বলিত আরো উচ্চ প্রযুক্তির মোবাইল ফোন রয়েছে।

ক. WMAN কী? ১

খ. স্টার টপোলজির সম্প্রসারিত টপোলজি ব্যাখ্যা করো। ২

গ. শফিক সাহেব যে ফোনটি ক্রয় করলেন তার প্রযুক্তিগত বৈশিষ্ট্য ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. শফিক সাহেব পূর্বে যে ফোনটি ব্যবহার করতেন এবং নতুন ফোনটি ক্রয়ের পরে বাজারে যে আরো উন্নত প্রযুক্তি-সম্বলিত ফোন দেখতে পেলেন তাদের প্রযুক্তিগত পার্থক্য বিশ্লেষণ করো। ৪

৩.▶ আসাদ সাহেব তাঁর অফিসের কম্পিউটারগুলোর মধ্যে নেটওয়ার্ক স্থাপনের ক্ষেত্রে এমন এক ধরনের তার ব্যবহার করলেন যা বাঁকালে ডেটা লস হয়। তিনি দুইটি শাখা অফিসের জন্য IEEE 802.11 এবং IEEE 802.16 স্ট্যান্ডার্ড ব্যবহার করেন।

ক. ক্লাউড কম্পিউটিং কী? ১

খ. হাব ও সুইচের মধ্যে কোনটি ব্যবহার করা সুবিধাজনক? ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত তারটির গঠন ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত স্ট্যান্ডার্ড দুইটির মধ্যে তুলনামূলক বিশ্লেষণ করো। ৪

৪.▶ ক্রিকেট টুর্নামেন্টের প্রথম তিন ম্যাচে 'ক' দলের ফারহান, ওহিদ ও নাফিজের গড় রান যথাক্রমে $(4D.3C)_{16}$, $(127)_8$ ও $(1010001)_2$।

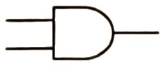
ক. ইউনিকোড কী? ১

খ. 7 এর পরবর্তী সংখ্যাটি 10– ব্যাখ্যা করো। ২

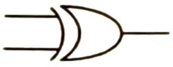
গ. ফারহানের গড় রানকে প্রচলিত সংখ্যা পদ্ধতিতে প্রকাশ করো। ৩

ঘ. ওহিদ ও নাফিজের গড় রানের পার্থক্য যোগের মাধ্যমে নির্ণয় করা সম্ভব কিনা? বিশ্লেষণ করো। ৪

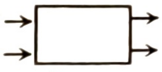
৫.▶



চিত্র-১



চিত্র-২



চিত্র-৩

ক. এনকোডার কী? ১

খ. $1 + A = 1$ ব্যাখ্যা করো। ২

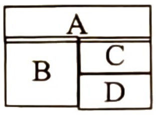
গ. চিত্র-১ ও চিত্র-২ এর সমন্বিত সার্কিট বাইনারি যোগে সার্কিটকে প্রতিনিধিত্ব করে– ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. ৩টি ইনপুটের ক্ষেত্রে চিত্র-৩ এর সার্কিট বিশ্লেষণ করো। ৪

৬.▶

দৃশ্যকল্প—১:

Alphabet



দৃশ্যকল্প—২:

Group
- Science
- B. Studies
  1. A
  2. B
- Humanities

ক. ওয়েব সার্ভার কী? ১

খ. Font ট্যাগের ২টি অ্যাট্রিবিউট ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকের দৃশ্যকল্প-১ এর HTML কোড লেখো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের দৃশ্যকল্প-২ এর HTML কোড লেখো, যেখানে Science এ ক্লিক করলে www.science.org ওয়েবসাইটটি নতুন একটি ট্যাবে খুলবে। ৪

৭.▶ একাদশ শ্রেণির শিক্ষার্থী 'সি' ভাষায় একটি প্রোগ্রাম তৈরি করল। প্রোগ্রামটিতে কোনো সংখ্যা ইনপুট দিলে তা যদি 5 দ্বারা বিভাজ্য হয় তাহলে 'Flower' শব্দটি প্রদর্শিত হয় এবং সংখ্যাটি 7 দ্বারা বিভাজ্য হলে 'River' শব্দটি প্রদর্শিত হয়। কিন্তু 5 ও 7 উভয় দ্বারা বিভাজ্য হলে 'Good' শব্দটি প্রদর্শিত হয় আর 5 ও 7 কোনোটিই দ্বারা বিভাজ্য না হলে 'Try again' প্রদর্শিত হয়।

ক. ফাংশন কী? ১

খ. 'সি' কে মধ্যম স্তরের ভাষা বলা হয় কেন? ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত সমস্যাটি সমাধানের জন্য প্রবাহচিত্র অঙ্কন করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের শর্তগুলো ব্যবহার করে 'সি' ভাষায় একটি প্রোগ্রাম রচনা করো। ৪

৮.▶ $3^2 + 6^2 + 9^2 + \ldots\ldots\ldots\ldots + n^2$

ক. অ্যাসেম্বলি ভাষা কী? ১

খ. ডিবাগিং ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকের সিরিজটির জন্য প্রবাহচিত্র অঙ্কন করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের ধারাটির ফলাফল প্রদর্শনের জন্য 'সি' ভাষায় প্রোগ্রাম লেখো। ৪

বহুনির্বাচনি প্রশ্নের উত্তরমালা

১	Ⓖ গ	২	ঘ	৩	ঘ	৪	ক	৫	খ	৬	খ	৭	খ	৮	খ	৯	ক	১০	ক	১১	গ	১২	গ	১৩	গ
১৪	ক	১৫	ক	১৬	ঘ	১৭	ঘ	১৮	গ	১৯	খ	২০	ঘ	২১	ক	২২	গ	২৩	গ	২৪	খ	২৫	খ		

সিলেট বোর্ড-২০২৪

তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি

বিষয় কোড | ২ | ৭ | ৫ |

সময় — ২৫ মিনিট

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

পূর্ণমান — ২৫

[বিশেষ দ্রষ্টব্য: —সরবরাহকৃত বহুনির্বাচনি অভীক্ষার উত্তরপত্রে প্রশ্নের ক্রমিক নম্বরের বিপরীতে প্রদত্ত বর্ণসম্বলিত বৃত্তসমূহ হতে সঠিক/সর্বোৎকৃষ্ট উত্তরের বৃত্তটি (●) বল পয়েন্ট কলম দ্বারা সম্পূর্ণ ভরাট করো। প্রতিটি প্রশ্নের মান ১।]

১. HTML ট্যাগের চিহ্ন কোনটি?
(ক) { } (খ) < > (গ) ( ) (ঘ) [ ]

উদ্দীপকটি পড়ো এবং ২নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

```
<ul type = "circle" >
<li > ict < /li >
< /ul >
```

২. উদ্দীপকটির আউটপুট হবে—
(ক) ● ict (খ) ■ ict
(গ) □ ict (ঘ) ○ ict

৩. উৎস প্রোগ্রাম → ? → বস্তু প্রোগ্রাম

(?) চিহ্নিত স্থানে কী হবে?
(ক) অ্যাসেম্বলার (খ) ইন্টারপ্রেটার
(গ) কম্পাইলার (ঘ) লিংকার

৪. রেজিস্টার ব্যবহার করা হয়—
i. 0 ও 1 স্টোর করতে
ii. 0 ও 1 যোগ করতে
iii. Data shift করতে

নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

৫. $(10111)_2$ এর সমতুল্য দশমিক মান কত?
(ক) 22 (খ) 23 (গ) 31 (ঘ) 43

৬. ফ্লোটিং ডেটার ফরমেট স্পেসিফায়ার কোনটি?
(ক) % f (খ) % d (গ) % c (ঘ) % s

৭. মেমোরি পরিমাপের ক্ষুদ্রতম একক কী?
(ক) কিলোবাইট (খ) বাইট
(গ) বিট (ঘ) মেগাবাইট

নিচের উদ্দীপকটি পড়ো এবং ৮ ও ৯ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

দৃশ্যকল্প-১: রুমি কলেজে ভর্তির আবেদনের জন্য একটি সাইবার ক্যাফেতে গিয়ে একটি ইলেকট্রনিক ফরম পূরণ করে। সেখানে বসেই সে তার মোবাইলে পূরণকৃত ফরমের আলোকে নির্দেশনামূলক একটি মেসেজ পায়।

দৃশ্যকল্প-২:

```
< html >
< body >
cricket board
< /body >
< /html >
```

৮. দৃশ্যকল্প-১ এ তথ্য প্রযুক্তির কোন সেবাটি গ্রহণ করা হয়েছে?
(ক) ওয়েব হোস্টিং (খ) ওয়েব সাইট
(গ) ই-কমার্স (ঘ) ইলেকট্রনিক মেইলিং

৯. দৃশ্যকল্প-২ এর জন্য ব্যবহৃত হতে পারে—
i. HTML সিনটেক্স
ii. টেক্সট এডিটর
iii. ব্রাউজার সফটওয়্যার

নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১০. সফটওয়্যার তৈরির জন্য কী প্রয়োজন?
(ক) হার্ডওয়্যার (খ) প্রোগ্রাম
(গ) কম্পিউটার ভাষা
(ঘ) ফার্মওয়্যার

১১. CSS -এর পূর্ণরূপ কী?
(ক) Cascading Style Sheet
(খ) Cascading Style Shit
(গ) Case Style Sheet
(ঘ) Cascading Styling Sheet

```
# include < stdio.h>
main ( )
{
int a = 3, b;
b = 2 * a;
printf ("%d", b);
}
```

১২. উদ্দীপকের প্রোগ্রামটি রান করলে b এর মান কত হবে?
(ক) ৩ (খ) ৪ (গ) ৫ (ঘ) ৬

১৩. ডেটা কমিউনিকেশনের প্রধান মাধ্যম কয়টি?
(ক) ২টি (খ) ৩টি (গ) ৪টি (ঘ) ৭টি

নিচের উদ্দীপকটি পড়ো এবং ১৪ ও ১৫ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

মাহি তার ডিজিটাল ডিভাইসে নতুন সফটওয়্যার ব্যবহার করতে পারে না। বর্তমানে এক নতুন সার্ভিস গ্রহণ করায় অটো আপডেট, উচ্চ গতিসম্পন্ন ইন্টারনেট সুবিধা পায়।

১৪. উদ্দীপকের সার্ভিসটির নাম কী?
(ক) ক্লাউড কম্পিউটিং (খ) ওয়াই-ফাই
(গ) ওয়াই-ম্যাক্স (ঘ) ব্লুটুথ

১৫. সার্ভিসটির ক্ষেত্রে প্রযোজ্য—
i. ব্যবহারে অতিরিক্ত মূল্য দিতে হয়
ii. কেন্দ্রীয় রিমোট সার্ভারের মাধ্যমে ডেটা নিয়ন্ত্রণ
iii. রক্ষণাবেক্ষণের খরচ নেই

নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১৬. ক্লাসে ICT শিক্ষক $(1011.11)_2$ ও $(1101.10)_2$ এর যোগফল নির্ণয় করতে বললেন। আরিফ $(11011.11)_2$ লিখল। সে কত বেশি লিখল?
(ক) 101.10 (খ) 11.11
(গ) 11.10 (ঘ) 10.10

১৭. বাইনারি সংখ্যা 1111010 এবং 1010111 এর যোগফল কত?
(ক) 10100001 (খ) 10101001
(গ) 11010001 (ঘ) 11010101

১৮. Google. com কী?
(ক) Browser (খ) Search engine
(গ) Protocol (ঘ) E-mail address

১৯. কম্পিউটার সংশ্লিষ্ট যন্ত্রপাতিকে সঠিকভাবে পরিচালনার জন্য নিচের কোনটি প্রয়োজন?
(ক) হার্ডওয়্যার (খ) সফটওয়্যার
(গ) ইন্টারনেট (ঘ) মানুষের জ্ঞান

২০. ন্যানো প্রযুক্তির মাধ্যমে সম্ভব হচ্ছে—
i. বৃহৎ স্কেলে পণ্যোৎপাদন
ii. সূক্ষ্ম ও ছোট পণ্যোৎপাদন
iii. বর্জ্য পরিষ্কারকরণ

নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) ii ও iii
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

২১. অনলাইনে পারস্পারিক মিথস্ক্রিয়ায় শিক্ষা কার্যক্রম পরিচালনাকে কী বলে?
(ক) ই-স্টাডি (খ) ই-লার্নিং
(গ) অন-লার্নিং (ঘ) ইন্টারঅ্যাক্টিভ ক্লাস

নিচের উদ্দীপকটি পড়ো এবং ২২ ও ২৩ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

ডা. ফারহান শহরে অবস্থান করেও প্রত্যন্ত অঞ্চলে সরাসরি চিকিৎসা সেবা দিয়ে থাকেন। তিনি তার বন্ধুর আঁচিলের অপারেশনে নিম্ন তাপমাত্রা প্রয়োগ করে চিকিৎসা করেন।

২২. প্রত্যন্ত অঞ্চলে চিকিৎসা দেওয়ার প্রক্রিয়াটি হচ্ছে—
i. ভিডিও কনফারেন্স
ii. টেলি মেডিসিন iii. ই-মেইল

নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

২৩. বন্ধুর চিকিৎসায় ব্যবহৃত পদ্ধতির প্রভাবে—
i. পার্শ্ব প্রতিক্রিয়া কম হবে
ii. রোগীর ব্যথা কম হবে
iii. সুস্থ হতে সময় অধিক লাগবে

নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

২৪. কোন নেটওয়ার্ক টপোলজিতে সবচেয়ে বেশি ক্যাবল দরকার হয়?
(ক) বাস (খ) রিং (গ) মেশ (ঘ) স্টার

২৫. মডেমের কাজ হলো—
i. ডেটা পাঠানো
ii. ডেটা সংরক্ষণ iii. ডেটা গ্রহণ

নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

সময়-২ ঘণ্টা ৩৫ মিনিট

সৃজনশীল প্রশ্ন

পূর্ণমান: ৫০

[দ্রষ্টব্য : ডান পাশের সংখ্যা প্রশ্নের পূর্ণমান জ্ঞাপক। প্রদত্ত উদ্দীপকগুলো মনোযোগ সহকারে পড়ো এবং সংশ্লিষ্ট প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও। যে কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দিতে হবে]

১.▶ মেডিকেল কলেজের শিক্ষক ডা. রিফাত তার শিক্ষার্থীদের ন্যূনতম ধকল সহিষ্ণু, রক্তপাতহীন চিকিৎসা পদ্ধতির অভিজ্ঞতা লাভের উদ্দেশ্যে একটি সিমুলেটেড পরিবেশে অপারেশন প্রক্রিয়া শেখালেন।

ক. রোবোটিক্স কী? ১

খ. খাদ্যের গুণাগুণ রক্ষার্থে ব্যবহৃত প্রযুক্তি ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত চিকিৎসা পদ্ধতিটি ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. প্রাত্যহিক জীবনে উদ্দীপকে উল্লিখিত পরিবেশের প্রভাব বিশ্লেষণ করো। ৪

২.▶ সুমন স্যার শ্রেণিকক্ষে ক্যারেক্টার-বাই-ক্যারেক্টার আকারে ডেটা ট্রান্সমিশন মেথড সম্পর্কে শিক্ষার্থীদের ধারণা দিলেন। তার ক্লাসে অনুপস্থিত শিক্ষার্থীদের অভিভাবক মণ্ডলীকে অবগত করানোর জন্য তিনি ই-মেইল পাঠাতে IEEE 802.16 স্ট্যান্ডার্ড বিশিষ্ট একটি প্রযুক্তি ব্যবহার করলেন।

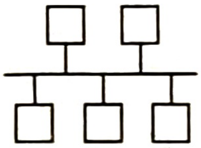
ক. WAN কী? ১

খ. ডেটা-আদান-প্রদান একই সাথে সম্ভব— ব্যাখ্যা করো। ২

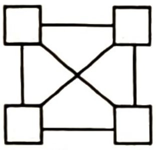
গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত ডেটা ট্রান্সমিশন মেথডটি বর্ণনা করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত স্ট্যান্ডার্ডের প্রযুক্তিটি ব্যবহারের যৌক্তিকতা বিশ্লেষণ করো। ৪

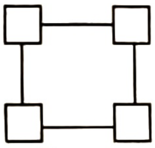
৩.▶



চিত্র-১



চিত্র-২



চিত্র-৩

ক. ক্লাউড কম্পিউটিং কী? ১

খ. বিদ্যুৎ চৌম্বক প্রভাব মুক্ত ট্রান্সমিশন মাধ্যমটি ব্যাখ্যা করো। ২

গ. চিত্র-১ এর টপোলজিটির বর্ণনা দাও। ৩

ঘ. চিত্র-২ এবং চিত্র-৩ এর টপোলজিদ্বয়ের মধ্যে কোনটি সুবিধাজনক? বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও। ৪

৪.▶ রাশেদ নির্বাচনি পরীক্ষায় বাংলা, ইংরেজি ও আইসিটি বিষয়ে যথাক্রমে $(4E)_{16}$, $(1011001)_2$ ও $(85)_{10}$ পেল।

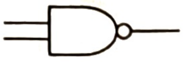
ক. ভিত্তি কী? ১

খ. বিশ্বের সকল ভাষাকে কোডভুক্ত করা সম্ভব হয়েছে— ব্যাখ্যা করো। ২

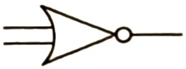
গ. রাশেদের বাংলা ও ইংরেজিতে প্রাপ্ত মোট নম্বর অক্টাল পদ্ধতিতে নির্ণয় করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের আলোকে রাশেদের ইংরেজি ও আইসিটি বিষয়ের প্রাপ্ত নম্বরের পার্থক্য যোগের মাধ্যমে নির্ণয় করা সম্ভব কিনা তা বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও। ৪

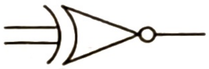
৫.▶



চিত্র-১



চিত্র-২



চিত্র-৩

ক. EBCDIC কী? ১

খ. 3 + 3 + 3 = 11 কীভাবে সম্ভব? ব্যাখ্যা করো। ২

গ. চিত্র-২ কে কী ধরনের গেইট বলা হয়? ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. শুধু চিত্র-১ এর গেইট দ্বারা চিত্র-৩ এর গেইট বাস্তবায়ন সম্ভব কী? তোমার উত্তরের সপক্ষে যুক্তি দাও। ৪

৬.▶ নামিরা শুধু HTML ব্যবহার করে First, Last, Next, Previous লিংকবিশিষ্ট একটি ওয়েবসাইট তৈরি করলো। ওয়েবসাইটটি ব্যবহারকারীর নিকট থেকে মতামত নিতে এবং আপডেট তথ্য প্রদর্শন করতে পারে না।

ক. হাইপার লিংক কী? ১

খ. ওয়েবসাইট পাবলিশিংয়ে হোস্টিং গুরুত্বপূর্ণ কেন? ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকের আলোকে ওয়েবসাইটির কাঠামো ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত সমস্যা সমাধানের জন্য প্রয়োজনীয় পদক্ষেপ বিশ্লেষণ করো। ৪

৭.▶ পাপন কম্পিউটারে ত্রিভুজের ক্ষেত্রফল নির্ণয়ের প্রোগ্রাম চতুর্থ প্রজন্মের ভাষায় তৈরি করল। পাপনের বন্ধু আপন এর জন্য অন্য আরেকটি ভাষা ব্যবহার করে প্রোগ্রাম রচনা করল, যা খুব দ্রুত নির্বাহ হয় এবং মেমোরিতে খুবই সামান্য স্থান দখল করে। কিন্তু পাপনের কম্পিউটারে আপনের প্রোগ্রামটি কোনো ভাবেই নির্বাহ করা গেল না।

ক. প্রোগ্রামের ভাষা কী? ১

খ. "C একটি মধ্যমস্তরের ভাষা"— ব্যাখ্যা করো। ২

গ. পাপনের তৈরি করা প্রোগ্রামটির flow chart লেখো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের প্রোগ্রামিং ভাষাদ্বয়ের মধ্যে কোনটির ব্যবহার সুবিধাজনক? বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও। ৪

৮.▶

```
# include < stdio.h>
main ( )
{
int i, s = 0;
for (i = 3; i < = 100; i + = 4)
{
s = s + i;
}
printf ("sum = %d", s);
}
```

ক. কন্ট্রোল স্টেটমেন্ট কী? ১

খ. i++ এবং ++i — ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকের প্রোগ্রামটির জন্য ফ্লোচার্ট অঙ্কন করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের প্রোগ্রামটি do..............while loop ব্যবহার করেও সমাধান করা সম্ভব— কোডিংসহ ব্যাখ্যা করো। ৪

বহুনির্বাচনি প্রশ্নের উত্তরমালা

১	খ	২	ঘ	৩	গ	৪	খ	৫	খ	৬	ক	৭	গ	৮	খ	৯	ঘ	১০	গ	১১	ক	১২	ঘ	১৩	ক
১৪	ক	১৫	গ	১৬	ঘ	১৭	গ	১৮	খ	১৯	খ	২০	ঘ	২১	খ	২২	ক	২৩	ক	২৪	গ	২৫	খ		

যশোর বোর্ড-২০২৪

তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি

বিষয় কোড | ২ | ৭ | ৫ |

সময় — ২৫ মিনিট

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

পূর্ণমান — ২৫

[বিশেষ দ্রষ্টব্য: —সরবরাহকৃত বহুনির্বাচনি অভীক্ষার উত্তরপত্রে প্রশ্নের ক্রমিক নম্বরের বিপরীতে প্রদত্ত বর্ণসম্বলিত বৃত্তসমূহ হতে সঠিক/সর্বোৎকৃষ্ট উত্তরের বৃত্তটি (●) বল পয়েন্ট কলম দ্বারা সম্পূর্ণ ভরাট করো। প্রতিটি প্রশ্নের মান ১।]

উদ্দীপকটি পড়ো এবং ১ ও ২ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

<P><U><del> HSC Exam </del></U></P>

১. **উদ্দীপকের আউটপুট কোনটি?**

(ক) HSC Exam (খ) ~~HSC Exam~~
(গ) ~~HSC Exam~~ (ঘ) HSC ^{Exam}

২. **কোডটি HSC Exam এর স্থলে Pen.jpg ছবিকে Link Text আকারে উপস্থাপন করতে নিচের কোন কোডটি ব্যবহৃত হবে?**

(ক) Pen.Jpg
(খ) img src = "Pen.Jpg"
(গ) <img src = "Pen.Jpg">
(ঘ)

৩. **নিচের কোনটি অস্থায়ী মেমোরি?**

(ক) ROM (খ) RAM
(গ) USB Drive (ঘ) Hard Disk

৪. **নিচের কোনটি সঠিক চলক?**

(ক) 1 num (খ) 2_num
(গ) char (ঘ) num2

উদ্দীপকটি পড়ো এবং ৫ ও ৬ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

```
int i;
for (i = 3; i < = 20; i = i + 3)
Printf("ICT");
```

৫. **প্রোগ্রামটি রান করলে ICT লেখাটি কতবার প্রদর্শিত হবে?**

(ক) ৩ (খ) ৬
(গ) ১০ (ঘ) ১৫

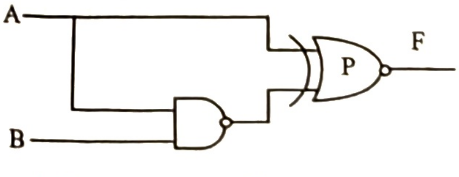
৬. **উদ্দীপকে Printf("ICT") স্ট্যাটম্যান্ট এর পূর্বে if(i = = 12|| i = = 18) continue: ব্যবহার করা হলে ICT লেখাটি কতবার প্রদর্শিত হবে?**

(ক) 4 (খ) 5
(গ) 12 (ঘ) 18

৭. **5, D, 15 ..... ধারাটির পরবর্তী সংখ্যা কোনটি?**

(ক) 20 (খ) 29
(গ) 1 C (ঘ) 1 D

উদ্দীপকটি পড়ো এবং ৮ ও ৯ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



৮. **উদ্দীপকে F এর সরলীকৃত মান হচ্ছে—**

(ক) AB (খ) $\bar{A}B$ (গ) $A\bar{B}$ (ঘ) $\bar{A}\bar{B}$

৯. **উদ্দীপকে 'F' এর মান '0' পেতে হলে 'P' এর স্থলে কোন গেইট হবে?**

(ক) AND (খ) OR
(গ) NAND (ঘ) NOR

১০. **নিচের কোনটি Empty Tag?**

(ক) <b> (খ) <del>
(গ) <hr> (ঘ) <sup>

১১. **নতুন ট্যাবে ওয়েবপেইজ খুলতে ব্যবহৃত অ্যাট্রিবিউট কোনটি?**

(ক) Blank (খ) Href
(গ) Target (ঘ) Title

১২. **টেবিল Cell এর বর্ডার থেকে টেবিলের ডেটা 50px দূরত্বে রাখার জন্য নিচের সঠিক html কোড কোনটি?**

(ক) <table border = "1" cellpadding = "50">
(খ) <table border = "1" cellspacing = "50">
(গ) <table border = "0" cellspacing = "50">
(ঘ) <table border = 1 cellpadding = 50>

উদ্দীপকটি পড়ো এবং ১৩ ও ১৪ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

একটি কক্ষে ১০টি কম্পিউটার চক্রাকারে পরস্পরের সাথে এমনভাবে যুক্ত আছে যাতে একটি কম্পিউটার নষ্ট হলে পুরো নেটওয়ার্ক অচল হয়ে পড়ে।

১৩. **কক্ষের নেটওয়ার্কে কোন টপোলজি ব্যবহৃত হয়েছে?**

(ক) বাস (খ) স্টার
(গ) রিং (ঘ) মেশ

১৪. **আরো কম্পিউটার সংযুক্ত ও পূর্বের ত্রুটি মুক্ত করতে ব্যবহার টপোলজি হতে পারে—**

i. মেশ ii. স্টার
iii. ট্রি

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) ii ও iii
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১৫. **UTF-8 নিম্নের কোন কোড?**

(ক) BCD (খ) EBCDIC
(গ) ASCII-8 (ঘ) Uni

১৬. **কোন বর্তনী বাইনারি সংখ্যা যোগ করতে পারে?**

(ক) এনকোডার (খ) ডিকোডার
(গ) ফ্লিপ-ফ্লপ (ঘ) এডার

১৭. **321 সংখ্যাটি হতে পারে—**

i. অক্টাল ii. ডেসিমাল
iii. হেক্সাডেসিমাল

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) ii ও iii
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১৮. **স্মার্ট ওষুধ তৈরিতে ব্যবহৃত প্রযুক্তি কোনটি?**

(ক) ন্যানোটেকনোলজি
(খ) জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং
(গ) বায়োমেট্রিক্স
(ঘ) আর্টিফিসিয়াল ইনটেলিজেন্স

১৯. **নিম্নের কোনটি বায়োইনফরমেটিক্স এর ব্যবহার ক্ষেত্র?**

(ক) ডি.এন.এ ম্যাপিং ও অ্যানালাইসিস
(খ) ডি.এন.এ খণ্ড পৃথকীকরণ
(গ) ডি.এন.এ খণ্ড প্রতিস্থাপন
(ঘ) ডি.এন.এ তৈরি

২০. **ইউনিক আইডেন্টিটি তৈরিতে ফিংগার প্রিন্ট মেশিনে আঙ্গুলের ছাপ তৈরি হয়—**

i. আঙ্গুলের রেখার বিন্যাসের উপর ভিত্তি করে
ii. ত্বকের টিস্যুর উপর ভিত্তি করে
iii. ত্বকের নিচের রক্ত সঞ্চালনের শিরার উপর ভিত্তি করে

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) ii ও iii
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

২১. **ভার্চুয়াল রিয়েলিটির মাধ্যমে নিরাপদে কোন কাজটি করা সম্ভব?**

i. মহাশূন্য অভিযান
ii. সেনাবাহিনীতে যুদ্ধ প্রশিক্ষণ
iii. পরিবেশ সুরক্ষা

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) ii ও iii
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

২২. **কোন চ্যানেলের ভেতর দিয়ে 4 সেকেন্ডে 32 kb ডেটা স্থানান্তরিত হলে তার ব্যান্ডউইথ কত?**

(ক) 8 bps (খ) 8 kbps
(গ) 192 kbps (ঘ) 1 mbps

২৩. **কোন প্রজন্মের মোবাইল ফোনে প্রি-পেইড প্রথা চালু হয়েছে?**

(ক) প্রথম (খ) দ্বিতীয়
(গ) তৃতীয় (ঘ) চতুর্থ

২৪. **HD ভিডিও কনফারেন্সিং সার্ভিসের প্রয়োজনীয় ব্যান্ডউইথ কোনটি?**

(ক) 0.5 Mbps (খ) 0.7 Mbps
(গ) 1 Mbps (ঘ) 4 Mbps

২৫. **কি-বোর্ড ও কম্পিউটারের মধ্যে ডেটা সঞ্চালনের মোড কোনটি?**

(ক) সিমপ্লেক্স (খ) হাফ ডুপ্লেক্স
(গ) ফুল ডুপ্লেক্স (ঘ) মাল্টিকাস্ট

সময়-২ ঘণ্টা ৩৫ মিনিট

সৃজনশীল প্রশ্ন

পূর্ণমান: ৫০

বিশেষ দ্রষ্টব্য : ডান পাশের সংখ্যা প্রশ্নের পূর্ণমান জ্ঞাপক। প্রদত্ত উদ্দীপকগুলো মনোযোগ সহকারে পড়ো এবং সংশ্লিষ্ট প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও। যে কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দিতে হবে।

১.▶ ডা. রতন ত্বক ক্যান্সারে আক্রান্ত একজন রোগীর চিকিৎসা নিম্ন তাপমাত্রা প্রয়োগের মাধ্যমে সম্পন্ন করেন। কিন্তু চিকিৎসার পূর্বে তিনি একটি সিমুলেটেড অপারেশনের মাধ্যমে অভিজ্ঞতা লাভ করেন।

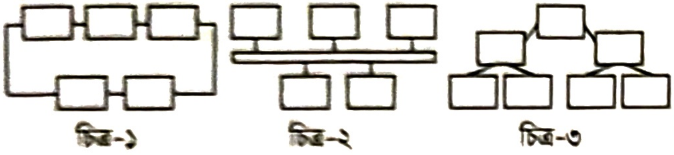
ক. সফটওয়্যার পাইরেসি কী? ১

খ. কণ্ঠস্বর যাচাইকরণে ব্যবহৃত প্রযুক্তি কী? ব্যাখ্যা করো। ২

গ. ডা. রতনের চিকিৎসা পদ্ধতি বর্ণনা করো। ৩

ঘ. ডা. রতনের অপারেশনের অভিজ্ঞতা লাভের প্রযুক্তিটি শিক্ষা, গবেষণা এবং ব্যবসা-বাণিজ্যেও ব্যবহৃত হয়– বর্ণনা করো। ৪

২.▶


চিত্র-১ চিত্র-২ চিত্র-৩

ক. ক্লায়েন্ট সার্ভার নেটওয়ার্ক কী? ১

খ. হাব ও সুইচের মধ্যে ভিন্নতা কী? ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকে চিত্র-১ এর টপোলজি কোনটি? ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকে চিত্র-২ ও চিত্র-৩ এর টপোলজি দুটির মধ্যে কোনটি বেশি সুবিধাজনক হবে? উত্তরের সপক্ষে যুক্তি দাও। ৪

৩.▶ (i) $(১ A ৫)_{১৬}$ (ii) $(৬৫)_{৮}$ (iii) $(১১০১০)_{২}$

ক. অ্যাসকি কোড কী? ১

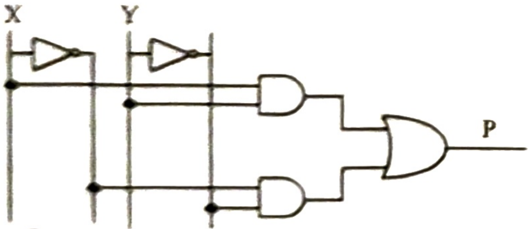
খ. ১০ + ১০ = ১০০ সম্ভব কী? দেখাও। ২

গ. উদ্দীপকে (i) ও (ii) এর যোগফল বাইনারিতে প্রকাশ করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকে (ii) ও (iii) এর মানের পার্থক্য যোগের মাধ্যমে বের করা সম্ভব-দেখাও। ৪

৪.▶ দৃশ্যকল্প-১: $PQR + P\bar{Q}R + \bar{P}QR + \overline{PQ}R$

দৃশ্যকল্প-২:



ক. কাউন্টার কী? ১

খ. NAND গেইটের সকল ইনপুট একই হলে ইহা মৌলিক গেইটে রূপান্তরিত হয়– ব্যাখ্যা করো। ২

গ. দৃশ্যকল্প-১ এর সরলীকরণ মান বের করো। ৩

ঘ. দৃশ্যকল্প-২ এর আউটপুট যে গেইটের সাদৃশ্যপূর্ণ তা NAND গেইট দিয়ে বাস্তবায়ন করো। ৪

৫.▶

○ A • X • Y ○ B • Z	$\log_{10} x^2$

ক. HTML-এর এলিমেন্ট কী? ১

খ. স্টাইল অ্যাট্রিবিউট কেন ব্যবহার করা হয়? ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকের HTML কোড লেখো। ৩

ঘ. উদ্দীপকটির ইন্টারনেটে প্রদর্শনের প্রয়োজনীয় পদক্ষেপ বর্ণনা করো। ৪

৬.▶ মুগ্ধ তার অফিসে ১০টি কম্পিউটার ও ৫টি ল্যাপটপকে নেটওয়ার্কে এমনভাবে স্থাপন করতে চায় যেখানে একটি মাত্র কেন্দ্রীয় ডিভাইসের ওপর বাকি কম্পিউটারগুলো নির্ভরশীল। তবে সে বাসায় মাঝে মাঝে IEEE 802.11 স্ট্যান্ডার্ড এর একটি প্রযুক্তির সাহায্যে সকলের সাথে তথ্য আদান-প্রদান করে।

ক. মডেম কী? ১

খ. "ডেটা ব্লক বা প্যাকেট আকারে স্থানান্তর হয়"– ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত মুগ্ধ-এর বাসায় কোন ধরনের প্রযুক্তি ব্যবহৃত হয়? ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত মুগ্ধ এর অফিসে কোন ধরনের নেটওয়ার্ক টপোলজি স্থাপিত হচ্ছে? বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও। ৪

৭.▶ দৃশ্যকল্প-১: 7, 10, 45, 20, 51, 23

দৃশ্যকল্প-২:

```
Step 1 : start
Step 2 : input a, b, c
Step 3 : max = a
Step 4 : if (max <b) max = b
Step 5 : if (max <c) max = c
Step 6 : print max
Step 7 : end
```

ক. ফাংশন কী? ১

খ. লজিক্যাল অপারেটর বলতে কী বোঝ? ব্যাখ্যা করো। ২

গ. দৃশ্যকল্প-২ এর ফ্লোচার্ট আঁক। ৩

ঘ. দৃশ্যকল্প-১ এর ডাটাগুলো একটি অ্যারেতে নিয়ে তাদের যোগফল c প্রোগ্রামের মাধ্যমে বের করা সম্ভব– ব্যাখ্যা করো। ৪

৮.▶

```
# include < stdio.h>
int main ( )
{
int i, sum = 0;
for (i = 1; i < = 10; i ++)
   {
      if (i % 2 = = 0) {
         continue;
   }
   sum = sum + i;
      }
   printf("summation = % d", sum);
   return 0;
      }
```

ক. কি-ওয়ার্ড কী? ১

খ. scan f ("%d", & a); স্টেইটমেন্ট ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপক প্রোগ্রামে যে লুপ ব্যবহার করা হয়েছে তার গঠন দেখাও। ৩

ঘ. উদ্দীপকের প্রোগ্রামটি While লুপ ব্যবহার করে তৈরি করা সম্ভব কী? উত্তরের সপক্ষে যুক্তি দাও। ৪

বহুনির্বাচনি প্রশ্নের উত্তরমালা

১	(গ)	২	(গ)	৩	(খ)	৪	(ঘ)	৫	(খ)	৬	(ক)	৭	(ঘ)	৮	(গ)	৯	(ঘ)	১০	(গ)	১১	(গ)	১২	(ক)	১৩	(গ)
১৪	(ঘ)	১৫	(ঘ)	১৬	(ঘ)	১৭	(ঘ)	১৮	(ক)	১৯	(ক)	২০	(ঘ)	২১	(ক)	২২	(খ)	২৩	(খ)	২৪	(ঘ)	২৫	(ক)		

বরিশাল বোর্ড-২০২৪

তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি

বিষয় কোড ২ ৭ ৫

সময় — ২৫ মিনিট

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

পূর্ণমান — ২৫

[বিশেষ দ্রষ্টব্য: —সরবরাহকৃত বহুনির্বাচনি অভীক্ষার উত্তরপত্রে প্রশ্নের ক্রমিক নম্বরের বিপরীতে প্রদত্ত বর্ণসম্বলিত বৃত্তসমূহ হতে সঠিক/সর্বোৎকৃষ্ট উত্তরের বৃত্তটি (●) বল পয়েন্ট কলম দ্বারা সম্পূর্ণ ভরাট করো। প্রতিটি প্রশ্নের মান ১।]

১. ব্যান্ডউইথ নির্ভর করে কোনটির উপর?
(ক) প্রাপক (খ) প্রেরক
(গ) মাধ্যম (ঘ) ব্যবহারকারী

২. বুলিয়ান সহায়ক উপপাদ্য—
i. $x + xy = x$ ii. $x(x + y) = x$
iii. $x + x = x$
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

নিচের উদ্দীপক হতে ৩ ও ৪ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

```
M = 5% 3;
while (M < 5) {
print ("ICT"),
M = M + 1;
}
```

৩. ICT লেখাটি কতবার প্রিন্ট হবে?
(ক) 2 (খ) 3 (গ) 4 (ঘ) 5

৪. উদ্দীপকে M = M + 1; এর পরিবর্তে M = M + 2; স্টেটমন্টটি ব্যবহার করলে "ICT" লেখাটি কতবার দেখাবে?
(ক) 2 (খ) 3 (গ) 4 (ঘ) 5

৫. কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তার প্রোগ্রামিং ভাষা কোনটি?
(ক) Basic (খ) Cobol
(গ) PROLOG (ঘ) C#

৬. ইমোজি কোন কোডযুক্ত?
(ক) EBCDIC (খ) ASCII-7
(গ) ASCII-8 (ঘ) Unicode

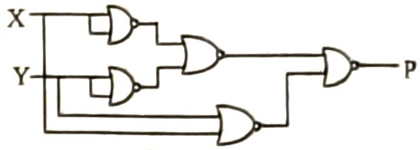
৭. সি ভাষায় "%" কোন ধরনের অপারেটর?
(ক) অ্যারিথমেটিক (খ) লজিক্যাল
(গ) রিলেশনাল (ঘ) অ্যাসাইনমেন্ট

নিচের উদ্দীপক হতে ৮ ও ৯ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:
রাসেল html ব্যবহারিক ক্লাসে লিখল <P> img src = "Picture.jpg" width = "300" height = "200"> </p> কিন্তু আউটপুটে তার ফলাফল আসেনি।

৮. উদ্দীপকে Attribute কোনটি?
(ক) P (খ) img
(গ) width (ঘ) picture

৯. রাসেল সঠিক ফলাফল না পাওয়ার কারণ—
i. ফাইলের নাম লিখতে ভুল
ii. ব্রাউজার সাপোর্ট না করা
iii. সঠিক লোকেশন ব্যবহার না করা
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) ii ও iii
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

নিচের চিত্র হতে ১০নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



১০. P এর সরলীকৃত মানের সমতুল্য গেইট কোনটি?
(ক) NAND (খ) NOR
(গ) XOR (ঘ) XNOR

১১. টেলিপ্রেজেন্স এর ব্যবহার হয় কোনটিতে?
(ক) ক্রায়োসার্জারি
(খ) কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা
(গ) ভার্চুয়াল রিয়েলিটি
(ঘ) বায়োমেট্রিক্স

১২. scanf (); এর জন্য কোন হেডার ফাইল সংযুক্ত করতে হয়?
(ক) stdio.h (খ) conio.h
(গ) math.h (ঘ) string.h

১৩. DNA-এর নতুন বিন্যাস তৈরিতে কোনটি ব্যবহার করা হয়েছে?
(ক) ন্যানোটেকনোলজি
(খ) ভার্চুয়াল রিয়েলিটি
(গ) জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং
(ঘ) বায়োইনফরমেটিক্স

১৪. কোনটি টেক্সট ফরমেটিং এলিমেন্ট?
(ক) <b> (খ)
 (গ) <01> (ঘ) <a>

১৫. সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনের সুবিধা কোনটি?
(ক) বিরতিহীন ডেটা ট্রান্সমিশন
(খ) রিয়েল টাইম ট্রান্সমিশন
(গ) প্রাইমারি স্টোরেজ প্রয়োজন নেই
(ঘ) যখন খুশি ডেটা প্রেরণ করতে পারে

নিচের উদ্দীপক হতে ১৬ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:
রাজিবের একাদশ শ্রেণির রোল $(77)_8$।

১৬. উদ্দীপকের রোলের সমতুল্য মান—
i. $(63)_{10}$ ii. $(111111)_2$
iii. $(3F)_{16}$
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

নিচের উদ্দীপকটি পড়ো এবং ১৭ ও ১৮ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:
আরিয়া 10^{-9} স্কেলে পণ্য উৎপাদন নিয়ে গবেষণা করে। তাদের উৎপাদিত পণ্য সূক্ষ্ম, ছোট হলেও মজবুত ও টেকসই হয়। হাজিরার জন্য অফিসে তাকে একটি ডিভাইসে হাতের আঙ্গুলের ছাপ দিতে হয়।

১৭. উদ্দীপকে ডিভাইসটি নিচের কোন প্রযুক্তির সাথে সম্পর্কিত?
(ক) কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা
(খ) ন্যানোটেকনোলজি
(গ) বায়োমেট্রিক্স
(ঘ) বায়োইনফরমেটিক্স

১৮. আরিয়ার গবেষণার প্রয়োগক্ষেত্রগুলো—
i. চিকিৎসা ii. খাদ্য শিল্পে
iii. জ্বালানি ক্ষেত্র
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১৯. নিচের কোনটি ডেটা টাইপ?
(ক) main (খ) double
(গ) printf (ঘ) scanf

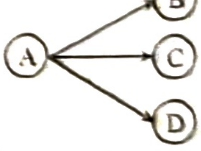
২০. <o1 type = "a" start = "4"> এর আউটপুট কেমন হবে?
(ক) 1.
2.
3.
(খ) 4.
5.
6.
(গ) a.
b.
c.
(ঘ) d.
e.
f.

২১. $(x)_8$ হলে $x = 14$ এর পরবর্তী মান কোনটি?
(ক) 15 (খ) 18 (গ) 20 (ঘ) 22

২২. আবহাওয়া পরিস্থিতি পর্যবেক্ষণে কাজ করে কোনটি?
(ক) ওয়্যাইম্যাক্স (খ) টেরিস্ট্রিয়াল
(গ) স্যাটেলাইট (ঘ) রেডিও ওয়েব

২৩. কোনটিতে Decoder ব্যবহার করা হয়?
(ক) কী-বোর্ড (খ) মাউস
(গ) মনিটর (ঘ) স্ক্যানার

নিচের উদ্দীপকটি পড়ো এবং ২৪ ও ২৫ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



২৪. উদ্দীপকে ট্রান্সমিশন মোড কোনটি?
(ক) ইউনিকাস্ট (খ) মাল্টিকাস্ট
(গ) ব্রডকাস্ট (ঘ) ফুল-ডুপ্লেক্স

২৫. উদ্দীপকটি টপোলজি হিসেবে কাজ করবে যখন—
i. A কে হাব বিবেচনা করা হয়
ii. নোডগুলো আন্তঃসংযোগ করলে
iii. C বিচ্ছিন্ন হলে
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

সময়-২ ঘণ্টা ৩৫ মিনিট

সৃজনশীল প্রশ্ন

পূর্ণমান: ৫০

[দ্রষ্টব্য : ডান পাশের সংখ্যা প্রশ্নের পূর্ণমান জ্ঞাপক। প্রদত্ত উদ্দীপকগুলো মনোযোগ সহকারে পড়ো এবং সংশ্লিষ্ট প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও। যে কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দিতে হবে]

১.▶ **দৃশ্যকল্প-১:** ডাক্তার মনিরা মেডিকেল কলেজে তার শিক্ষার্থীদের কোনো ধরনের কাটা ছেঁড়া ছাড়াই অত্যধিক নিম্নতাপমাত্রায় বিভিন্ন ধরনের ক্যান্সার নিরাময় সম্পর্কে পাঠদান করলেন।

দৃশ্যকল্প-২: ডা. মামুন বিশেষ প্রযুক্তি ব্যবহার করে উন্নত জাতের উদ্ভিদ ও প্রাণী উদ্ভাবনের লক্ষ্যে প্রান্তিক পর্যায়ে কাজ করছেন।

ক. মহাকাশ অভিযান কী? ১

খ. ক্ষুদ্র আকারের জিনিস দিয়ে বড়ো আকারের জিনিস তৈরি করার প্রযুক্তিটি ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকের দৃশ্যকল্প-১ এ যে চিকিৎসা পদ্ধতি সম্পর্কে বলা হয়েছে তা আলোচনা করো। ৩

ঘ. দৃশ্যকল্প-২ এ ড. মামুন যে প্রযুক্তি ব্যবহার করছেন তা খাদ্যে স্বয়ংস্পূর্ণতা অর্জন করতে অপরিহার্য– বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও।৪

২.▶ বর্তমান যুগে সৈনিকরা একটি বিশেষ প্রযুক্তি ব্যবহার করে ঘরে বসেই কৃত্রিম পরিবেশে যুদ্ধের বিভিন্ন কৌশল রপ্ত করতে পারেন। প্রশিক্ষণ ক্যাম্পে প্রবেশের জন্য একটি ডিভাইসে আঙুলের ছাপ এবং অপর একটি ডিভাইসের দিকে তাকাতে হয়।

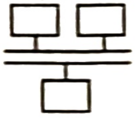
ক. বায়োইনফরমেটিক্স কী? ১

খ. বর্তমানে চিকিৎসকদের পাশাপাশি যন্ত্রও সার্জারির কাজ করছে– ব্যাখ্যা করো। ২

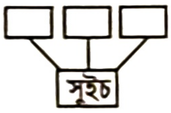
গ. উদ্দীপকে সৈনিকদের প্রশিক্ষণে ব্যবহৃত প্রযুক্তিটি ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকে প্রশিক্ষণ ক্যাম্পে প্রবেশে ব্যবহৃত প্রযুক্তির পদ্ধতি দুটির তুলনামূলক বিশ্লেষণ করো। ৪

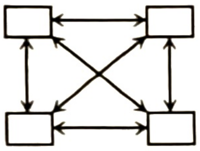
৩.▶



চিত্র-১



চিত্র-২



চিত্র-৩

ক. গেটওয়ে কী? ১

খ. ব্লক আকারে ডেটা আদান-প্রদান সম্ভব– ব্যাখ্যা করো। ২

গ. চিত্র-১ নির্দেশিত নেটওয়ার্ক টপোলজিটি ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. চিত্র-২ ও চিত্র-৩ এ নির্দেশিত নেটওয়ার্ক টপোলজির মধ্যে কোনটি সুবিধাজনক? বিশ্লেষণ করো। ৪

৪.▶ একজন ফল বিক্রেতার দোকানের সামনে নিম্নোক্ত চার্টটি টানানো আছে:

ফলের নাম	মূল্য (প্রতি পিস)
আপেল	$(১২.৭৫)_{১০}$
কমলা	$(৩২.২)_{৮}$
নাশপাতি	$(২C)_{১৬}$
ড্রাগন	$(১০০১০)_{২}$

ক. এনকোডার কী? ১

খ. ইউনিকোড একটি আলফানিউমেরিক কোড– ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকের চার্ট থেকে আপেল ও কমলার মূল্যের যোগফল বাইনারিতে নির্ণয় করো। ৩

ঘ. যোগের মাধ্যমে নাশপাতি ও ড্রাগনের মূল্যের পার্থক্য নির্ণয় করা সম্ভব– বিশ্লেষণ করো। ৪

৫.▶ জনাব 'ক' এর মোবাইলটি LTE স্ট্যান্ডার্ডে কাজ করে থাকে। জনাব 'ক' তাঁর মোবাইলে ধারণকৃত কিছু ছবি IEEE 802.15 স্ট্যান্ডার্ডের একটি বিশেষ প্রোটোকল ব্যবহার করে তাঁর বন্ধু জনাব 'খ' এর মোবাইলে প্রেরণ করেন।

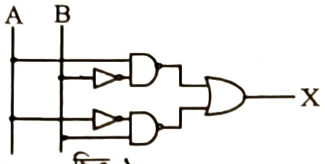
ক. ডিমডুলেশন কী? ১

খ. হাব অপেক্ষা সুইচের দক্ষতা বেশি– ব্যাখ্যা করো। ২

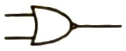
গ. জনাব 'ক' এর মোবাইলটি কোন প্রজন্মের? এর বৈশিষ্ট্যগুলো লেখো।৩

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত ছবি প্রেরণের ক্ষেত্রে যে ধরনের নেটওয়ার্কটি ব্যবহৃত হয়েছে তা স্বল্প দূরত্বে কার্যকরী হলেও অধিক দূরত্বের ক্ষেত্রে উপযোগী নয়– মতামত দাও। ৪

৬.▶ নিচের চিত্র লক্ষ করো:



চিত্র-১



চিত্র-২

ক. ভিত্তি কী? ১

খ. চার ইনপুট বিশিষ্ট OR গেইট বাস্তবায়নে কতটি NOR গেইটের প্রয়োজন? ব্যাখ্যা করো। ২

গ. চিত্র-১ এর আউপুটের সত্যক সারণি তৈরি করো। ৩

ঘ. চিত্র-২ এর গেইট দ্বারা চিত্র-১ হতে প্রাপ্ত ফাংশনটি বাস্তবায়ন করা সম্ভব– বিশ্লেষণ করো। ৪

৭.▶

1. Bangladesh Cricket Team
   - Shakib
   - Riyad
2. Bangladesh Footbal Team
   i. Jamal
   ii. Saad

দৃশ্যকল্প-১

Result Sheet

Sub	Roll	Marks
ICT	A1	50
	A2	72
	A3	68
	A4	75

দৃশ্যকল্প-২

ক. আইপি অ্যাড্রেস কী? ১

খ. ওয়েব পেইজে বাংলা লেখা যুক্ত করার জন্য কী করা প্রয়োজন? বুঝিয়ে লেখো। ২

গ. দৃশ্যকল্প-১ ওয়েব পেইজে উপস্থাপনের জন্য প্রয়োজনীয় HTML কোড লেখো। ৩

ঘ. দৃশ্যকল্প-২ এর জন্য HTML কোড লেখো এবং ট্যাগসমূহ বিশ্লেষণ করো। ৪

৮.▶ 'ক' কলেজে আইসিটি ব্যবহারিক ক্লাসের জন্য শিক্ষার্থীদের নিম্নোক্ত ছক অনুসারে বিভাজনের সিদ্ধান্ত গৃহীত হয়েছে:

Roll no.	Group
1 – 50	A
51 – 100	B
101 – 200	C

ক. ফ্লোচার্ট কী? ১

খ. C প্রোগ্রাম এর শেষ লাইনে 'return O' লেখার যৌক্তিকতা ব্যাখ্যা করো।২

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত বিভাজনের অ্যালগরিদম লেখো। ৩

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত বিভাজনের জন্য একটি সি-প্রোগ্রাম লেখো। ৪

বহুনির্বাচনি প্রশ্নের উত্তরমালা

১	(গ)	২	(ক)	৩	(খ)	৪	(ক)	৫	(গ)	৬	(ঘ)	৭	(ক)	৮	(গ)	৯	(ঘ)	১০	(গ)	১১	(গ)	১২	(ক)	১৩	(গ)
১৪	(ক)	১৫	(ক)	১৬	(ঘ)	১৭	(গ)	১৮	(ঘ)	১৯	(খ)	২০	(ঘ)	২১	(গ)	২২	(গ)	২৩	(গ)	২৪	(গ)	২৫	(ক)		

ঢাকা বোর্ড-২০২৫

তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি

বিষয় কোড | ২ | ৭ | ৫ |

সময় — ২৫ মিনিট

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

পূর্ণমান — ২৫

[বিশেষ দ্রষ্টব্য: —সরবরাহকৃত বহুনির্বাচনি অভীক্ষার উত্তরপত্রে প্রশ্নের ক্রমিক নম্বরের বিপরীতে প্রদত্ত বর্ণসম্বলিত বৃত্তসমূহ হতে সঠিক/সর্বোৎকৃষ্ট উত্তরের বৃত্তটি (●) বল পয়েন্ট কলম দ্বারা সম্পূর্ণ ভরাট করো। প্রতিটি প্রশ্নের মান ১।]

১. কোনটি আন্তঃশাস্ত্রীয় বিজ্ঞান?
(ক) রোবটিক্স
(খ) বায়োমেট্রিক্স
(গ) বায়োইনফরমেটিক্স
(ঘ) জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং

২. কোনটি হাফ ডুপ্লেক্স মোডের উদাহরণ?
(ক) কী-বোর্ড (খ) পেজার
(গ) এসএমএস (ঘ) মোবাইল

৩. অ্যাসেম্বলি ভাষায় নেমোনিক কোড কোনটি?
(ক) main (খ) DIV
(গ) return (ঘ) Int

৪. একটি বইয়ের মূল্য $(AA)_{16}$ হলে তার সমকক্ষ—
i. $(170)_{10}$ ii. $(252)_8$
iii. $(10101010)_2$
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

৫. নিচের কোন ট্যাগ ব্যবহার করলে টেবিল সেলের ব্যাকগ্রাউন্ড কালার সবুজ হবে?
(ক) <table bgcolor = "green">
(খ) <tr bgcolor = "green">
(গ) <td bgcolor = "green">
(ঘ) <tr td bgcolor = "green">

৬. হায়ারোগ্লিফিক্স ভাষা হতে বর্তমানে ইমোজি পর্যন্ত কোন কোডের অন্তর্ভুক্ত?
(ক) EBCDIC (খ) ASCII-7
(গ) ASCII-8 (ঘ) UniCode

নিচের উদ্দীপকটি পড়ো এবং ৭ ও ৮ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:
মিঃ শাহীন বাসায় ব্যবহৃত ল্যাপটপ, ডেস্কটপ ও মোবাইল WiFi-এর মাধ্যমে LAN নেটওয়ার্ক তৈরি করেন। তিনি উক্ত নেটওয়ার্কের সাথে WAN যুক্ত করতে একটি ডিভাইস ব্যবহার করেন।

৭. মিঃ শাহীন LAN নেটওয়ার্ক তৈরি করতে কোন ধরনের ডিভাইস ব্যবহার করেন?
(ক) হাব (খ) সুইচ
(গ) ব্রিজ (ঘ) রাউটার

৮. উদ্দীপকে কোন ধরনের নেটওয়ার্ক টপোলজি গড়ে উঠেছে?
(ক) স্টার (খ) ট্রি
(গ) মেশ (ঘ) হাইব্রিড

৯. $x = 10$ এবং $y = 20$ হলে $z = (x > y)?\ x : y$ কন্ডিশনাল এক্সপ্রেশনের ফলাফল কোনটি?
(ক) 10 (খ) 20
(গ) 30 (ঘ) 50

১০. হার্ডওয়্যার ও সফটওয়্যারের সমন্বয়ে চিত্রায়নকে কী বলে?
(ক) রোবটিক্স (খ) বায়োমেট্রিক্স
(গ) ভার্চুয়াল রিয়েলিটি
(ঘ) কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা

১১. বাইনারি ডেটা একদিকে বা উভয় দিকে স্থানান্তর করতে পারে কোন রেজিস্টার?
(ক) প্যারালাল (খ) শিফট
(গ) বাফার (ঘ) অ্যাকুমুলেটর

নিচের উদ্দীপকটি পড়ো এবং ১২ ও ১৩ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:
মিঃ রাজিবের নিকট এমন একটি মানুষের ন্যায় যন্ত্র রয়েছে যার সিদ্ধান্ত নেওয়ার ক্ষমতা, হাঁটা-চলা এবং স্পর্শানুভূতি রয়েছে। তিনি টিউমার অপারেশনে ক্রায়োজনিক এজেন্ট ব্যবহার করে চিকিৎসা গ্রহণ করেন।

১২. মিঃ রাজিবের যন্ত্রটি ব্যবহৃত হয় কোথায়?
(ক) জটিল সার্জারি চিকিৎসায়
(খ) ব্যক্তির স্বাক্ষর শনাক্তকরণে
(গ) নতুন জাতের বীজ উৎপাদনে
(ঘ) টেনিস বলের আকৃতি তৈরিতে

১৩. মিঃ রাজিব উক্ত পদ্ধতিতে চিকিৎসা গ্রহণের কারণ—
i. তুলনামূলক ব্যয় কম
ii. কাটা ছেঁড়ার প্রয়োজন নেই
iii. দীর্ঘ মেয়াদি কার্যকারিতা
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১৪. 101101 এর বাইনারি কমপ্লিমেন্ট কোনটি?
(ক) 101100 (খ) 010010
(গ) 101000 (ঘ) 101111

১৫. ফাইবার অপটিকে ডেটা প্রেরণের জন্য কোন আলোক রশ্মি ব্যবহৃত হয়?
(ক) লেজার (খ) গামা
(গ) বিটা (ঘ) আলফা

নিচের উদ্দীপকটি পড়ো এবং ১৬ ও ১৭ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:
কামাল একজন ওয়েব ডেভেলপার। সে ক্লাইন্টের জন্য www.allNews.com ওয়েব সাইট তৈরি করেন। ওয়েব সাইটটি ব্যবহার করে দেশ-বিদেশের খবর জানা যায়।

১৬. উদ্দীপকে তৈরিকৃত ওয়েব সাইটটি কোন প্রকৃতির প্রতিষ্ঠান?
(ক) শিক্ষা (খ) বাণিজ্যিক
(গ) সরকারি (ঘ) আন্তর্জাতিক

১৭. উদ্দীপকে কামালের তৈরিকৃত ওয়েব সাইটটি ভিজিটের জন্য কোন ধরনের প্রটোকল ব্যবহৃত হয়?
(ক) SMTP (খ) VOIP
(গ) FTP (ঘ) HTTP

১৮. ক্যারেক্টার ইনপুট দেয়া যায় কোনটি দিয়ে?
(ক) %c (খ) %f
(গ) %lf (ঘ) %d

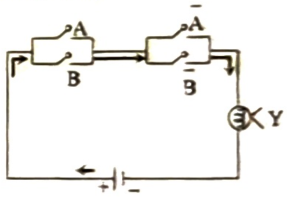
নিচের উদ্দীপকটি পড়ো এবং ১৯ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

```
for (i = 3; i < = 15; i = i + 2)
{if(i = = 7 || i > 12)
continue;
printf("ICT");
}
```

১৯. প্রোগ্রামটিতে 'ICT' কতবার প্রদর্শিত হবে?
(ক) ৩ (খ) ৪
(গ) ৫ (ঘ) ৬

২০. ক্লাউড কম্পিউটিং এর সুফল কোনটি?
(ক) সাশ্রয়ী ও সহজলভ্য
(খ) লাইসেন্স ফি লাগে
(গ) অ্যাপ্লিকেশনের উপর নিয়ন্ত্রণ রাখা যায়
(ঘ) তথ্যের গোপনীয়তা বজায় থাকে

নিচের উদ্দীপকটি পড়ো এবং ২১ ও ২২ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



২১. উদ্দীপকের Y এর সমীকরণ কোনটি?
(ক) $\bar{A}\bar{B} + AB$ (খ) $\bar{A}B + A\bar{B}$
(গ) $\overline{A.B}$ (ঘ) $\overline{A + B}$

২২. উদ্দীপকে Y এর মান 0, যখন—
i. $A = 1, B = 0$
ii. $A = 0, B = 1$
iii. $A = 1, B = 1$
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

২৩. "# FFFFFF" কোন রং নির্দেশ করে?
(ক) সাদা (খ) নীল
(গ) সায়ান (ঘ) লাল

নিচের উদ্দীপকটি পড়ো এবং ২৪ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

```
void main( )
{
 int  i = 15, j;
     j = j++;
 printf("%d%d", i, j);
}
```

২৪. উদ্দীপকের প্রোগ্রামটি রান করলে i ও j এর মান কত হবে?
(ক) 15, 15 (খ) 15, 16
(গ) 16, 16 (ঘ) 16, 17

২৫. জৈবিক বৈশিষ্ট্যের নকশা বা বিন্যাসকে কী বলে?
(ক) জিন (খ) জিনোম
(গ) নিউক্লিয়াস (ঘ) ক্রোমোজোম

সময়-২ ঘণ্টা ৩৫ মিনিট

সৃজনশীল প্রশ্ন

পূর্ণমান: ৫০

[দ্রষ্টব্য : ডান পাশের সংখ্যা প্রশ্নের পূর্ণমান জ্ঞাপক। প্রদত্ত উদ্দীপকগুলো মনোযোগ সহকারে পড়ো এবং সংশ্লিষ্ট প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও। যে কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দিতে হবে]

১.▶ মি. রফিক একজন বিখ্যাত গবেষক। তিনি এবং তার দল পার্পল কালার (বেগুনি রং এর উফশী ধান আবিষ্কার করেন। মি. রফিকের বন্ধু শফিক একদিন তার ল্যাবে প্রবেশের জন্য হাত দিতে গেলেই দরজাটি না খুলে এলার্ম বেজে উঠে। কিন্তু মি. রফিক এসে দরজার সামনে দাঁড়াতেই সেই দরজা খুলে যায়।

ক. ই-লার্নিং কী? ১

খ. "প্রযুক্তি ব্যবহার করে সরাসরি রোগাক্রান্ত কোষে চিকিৎসা প্রদান সম্ভব"– ব্যাখ্যা করো। ২

গ. মি. রফিক দরজার সামনে দাঁড়ালে দরজাটি খুলে গেলেও শফিক হাত দিলেও দরজা খুলল না কেন? ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. উফশী ধান আবিষ্কারের প্রযুক্তিটির কাজ করার পদ্ধতি বর্ণনা করো এবং প্রযুক্তিটি কৃষিক্ষেত্রে কী কী অবদান রাখছে তা উল্লেখ করো। ৪

২.▶ জনাব মামুন LTE স্ট্যান্ডার্ডে কাজ করে এমন মোবাইল ফোন ব্যবহার করেন। তিনি তার দুটি অফিসের জন্য IEEE 802.11 এবং IEEE 802.16 স্ট্যান্ডার্ড ব্যবহার করেন। তিনি হেড অফিস হতে 60 km দূরে একটি নতুন অফিস স্থাপন করবেন।

ক. রোমিং কী? ১

খ. অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনে Start bit ও Stop bit ব্যবহারের কারণ কী? ২

গ. জনাব মামুন যে প্রজন্মের মোবাইল ফোন ব্যবহার করেন তার বৈশিষ্ট্য বর্ণনা করো। ৩

ঘ. হেড অফিস ও নতুন অফিসের মধ্যে নেটওয়ার্ক সংযোগের ক্ষেত্রে IEEE 802.11 ও IEEE 802.16 এর মধ্যে কোনটি উপযুক্ত হবে? বিশ্লেষণ করো। ৪

৩.▶ $A = (52)_{10}$ $B = (103)_8$ $C = (A25.6C)_{16}$

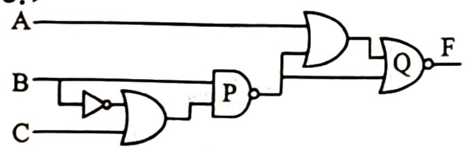
ক. ASCII কী? ১

খ. $6 + 5 + 3 = 1110$–ব্যাখ্যা করো। ২

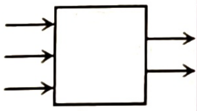
গ. A এর মান $(34)_n$ হলে, n এর মান নির্ণয় করো। ৩

ঘ. A ও B এর পার্থক্য (S), যোগের সাহায্যে নির্ণয় করো এবং S ও C এর যোগফল বাইনারিতে নির্ণয় করো। ৪

৪.▶



চিত্র-১



চিত্র-২

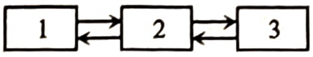
ক. ডিকোডার কী? ১

খ. চিত্র-১ এর P চিহ্নিত লজিক গেইটটি সর্বজনীন গেইট– প্রমাণ করো। ২

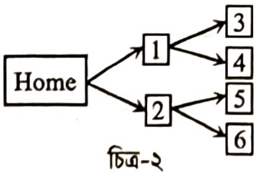
গ. চিত্র-১ এ F এর সরলীকৃত মান নির্ণয় করো। ৩

ঘ. "চিত্র-১ এর Q চিহ্নিত লজিক গেটের সাহায্যে চিত্র-২ বাস্তবায়ন করা যায়"– বিশ্লেষণ করো। ৪

৫.▶



চিত্র-১



চিত্র-২

e. Car
f. Plane
5. Fighter plane
6. Commercial plane
7. Private plane
g. Bike
0 Super Bike
0 Electric Bike

চিত্র-৩

ক. HTML Element কী? ১

খ. "HTML কেস সেনসিটিভ ভাষা নয়"– ব্যাখ্যা করো। ২

গ. চিত্র-৩ কে আউটপুট হিসেবে প্রদর্শনের জন্য HTML কোড লেখো। ৩

ঘ. কুইজ প্রতিযোগিতা পরিচালনার জন্য চিত্র-১ ও চিত্র-২ এর ওয়েবসাইট কাঠামোর মধ্যে কোনটি অধিক সুবিধাজনক? বিশ্লেষণ করো। ৪

৬.▶

- ● River
    - ○ Padma
    - ○ Jamuna
    - ○ Meghna
- ● Flower
    - □ Adenium
    - □ Rose
    - □ Lily

[দৃশ্যকল্প-১]

```
< html >
< body >
< table >
< tr >
< td > ... </td >
</ tr >
</ table >
</ body >
</ html >
```

[দৃশ্যকল্প-২]

River	Padma
	Jamuna
	Meghna
Flower	Adenium
	Rose
	Lily

[দৃশ্যকল্প-৩]

ক. এলিমেন্ট কী? ১

খ. < br > কে এম্পটি ট্যাগ বলা হয় কেন? ২

গ. দৃশ্যকল্প-১ এর মত ফলাফল পাওয়ার জন্য HTML কোড লেখো। ৩

ঘ. দৃশ্যকল্প-২ এর সাহায্যে দৃশ্যকল্প-৩ বাস্তবায়ন করে দেখাও। ৪

৭.▶ সৌরভের জন্মসাল ১৯৯০। তাঁর বর্তমান বয়স ৩৪ বছর। তিনি সরকারি চাকুরিতে আবেদন করতে আগ্রহী। সরকারের সিদ্ধান্ত অনুযায়ী সরকারি চাকুরিতে যোগদানের জন্য বৈধ বয়স ১৮ থেকে ৩২ বছর পর্যন্ত।

ক. অ্যারে কী? ১

খ. "চলকের নামকরণের সময় কিছু নিয়ম মেনে চলতে হয়"– ব্যাখ্যা করো। ২

গ. সৌরভের জন্মসাল অধিবর্ষ কিনা তা নির্ণয়ের অ্যালগরিদম তৈরি করো। ৩

ঘ. সৌরভ সরকারি চাকুরিতে আবেদনের যোগ্য কিনা তা নির্ণয়ের জন্য C Program লেখো। ৪

৮.▶ $2^2 + 5^2 + 8^2 + \dots\dots\dots\dots + n^2$.

ক. স্ট্রিং (string) কী? ১

খ. Variable ++ ও ++ variable– ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উল্লিখিত সিরিজটির যোগফল নির্ণয়ের ফ্লোচার্ট তৈরি করো। ৩

ঘ. if স্টেটমেন্ট ব্যবহার করে সিরিজটির প্রথম 40টি পদের যোগফল নির্ণয়ের C program লেখো। ৪

বহুনির্বাচনি প্রশ্নের উত্তরমালা

১	গ	২	গ	৩	খ	৪	ঘ	৫	গ	৬	ঘ	৭	খ	৮	ক	৯	খ	১০	গ	১১	খ	১২	ক	১৩	ক
১৪	খ	১৫	ক	১৬	খ	১৭	ঘ	১৮	ক	১৯	খ	২০	ক	২১	খ	২২	*	২৩	ক	২৪	*	২৫	খ		

*বি.দ্র.: ২২. প্রশ্নানুসারে সঠিক উত্তর শুধুমাত্র (iii)। ২৪. ত্রুটিপূর্ণ, তাই উত্তর করা সম্ভব হয়নি।

ময়মনসিংহ বোর্ড-২০২৫

তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি

বিষয় কোড | ২ | ৭ | ৫ |

সময় — ২৫ মিনিট

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

পূর্ণমান — ২৫

[বিশেষ দ্রষ্টব্য: —সরবরাহকৃত বহুনির্বাচনি অভীক্ষার উত্তরপত্রে প্রশ্নের ক্রমিক নম্বরের বিপরীতে প্রদত্ত বর্ণসম্বলিত বৃত্তসমূহ হতে সঠিক/সর্বোৎকৃষ্ট উত্তরের বৃত্তটি (●) বল পয়েন্ট কলম দ্বারা সম্পূর্ণ ভরাট করো। প্রতিটি প্রশ্নের মান ১।]

১. ইউনিকাস্ট ডেটা ডিস্ট্রিবিউশন মোড কোনটি?
ⓚ রেডিও ট্রান্সমিশন
ⓚ গ্রুপ এসএমএস
ⓖ ভিডিও কনফারেন্স
ⓖ ওয়াকিটকি ট্রান্সমিশন

২. একটি চ্যানেলের মধ্যে দিয়ে ৫ সেকেন্ডে ৫০,০০০ বিট ডেটা স্থানান্তর হলে এর ব্যান্ডউইডথ কত?
(ক) ১০০০০ Kbps (খ) ১০০০০ Mbps
(গ) ১০০০০ Bps (ঘ) ১০০০০ Gbps

নিচের উদ্দীপকটি পড়ো এবং ৩ ও ৪ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:
ICT শিক্ষক ল্যাবের সকল কম্পিউটারকে প্যাঁচানো তার দিয়ে যুক্ত করে একটি নেটওয়ার্ক স্থাপন করেন। পরবর্তীতে তিনি বিশেষভাবে পরিশুদ্ধ কাঁচের তৈরি ক্যাবল ব্যবহারের সিদ্ধান্ত নেন।

৩. উদ্দীপকে কোন ধরনের নেটওয়ার্ক স্থাপিত হয়েছে?
(ক) PAN (খ) LAN
(গ) CAN (ঘ) MAN

৪. শিক্ষকের সিদ্ধান্তের ফলে নেটওয়ার্কে—
i. শক্তির অপচয় কম হবে
ii. ডেটা বিদ্যুৎ চৌম্বক প্রভাবমুক্ত করে
iii. ইনস্টলেশন ব্যয় কম হবে
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

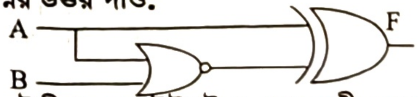
৫. $(101101.01)_2$ এর সমকক্ষ মান কোনটি?
(ক) $(55.2)_8$ (খ) $(55.4)_8$
(গ) $(2D.1)_{16}$ (ঘ) $(2D.2)_{16}$

৬. কোনটি ডিভাইস MAC অ্যাড্রেস ব্যবহার করে?
(ক) মডেম (খ) সুইচ
(গ) NIC (ঘ) হাব

৭. কোন সভ্যতার সংখ্যা পদ্ধতি ষাটভিত্তিক ছিল?
(ক) সুমেরিয়ান-ব্যবলিয়ান
(খ) মিশরীয়
(গ) মায়ান (ঘ) চীন

৮. দুই ইনপুটের কোন গেইটে ইনপুট দুটি ভিন্ন হলে আউটপুট 1 হয়?
(ক) AND (খ) NOR
(গ) XOR (ঘ) XNOR

নিচের উদ্দীপকটি পড়ো এবং ৯ ও ১০ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



৯. উদ্দীপকে আউটপুট F এর সরলীকৃত মান হবে—
(ক) $A+B$ (খ) $\bar{A}+B$
(গ) $A+\bar{B}$ (ঘ) $\bar{A}+\bar{B}$

১০. XOR গেইটের স্থলে কোন গেইট বসালে আউটপুট 1 হবে?
(ক) AND (খ) OR
(গ) NAND (ঘ) NOR

১১. সি প্রোগ্রামিংয়ে একটি স্ট্রিংয়ের দৈর্ঘ্য বের করার জন্য কোন ফাংশনটি ব্যবহার করা হয়?
(ক) String( ) (খ) Strlen( )
(গ) Strcmp( ) (ঘ) Charlen( )

১২. HTML-এ কোন এলিমেন্টের মাধ্যমে অন্য এলিমেন্টের অংশ নির্বাচন করা যায়?
(ক) < div > (খ) < span >
(গ) < style > (ঘ) < font >

১৩. টেবিল বর্ডার থেকে ডেটার দূরত্ব নির্ধারণের অ্যাট্রিবিউট হলো—
(ক) cellspacing (খ) rowspan
(গ) colspan (ঘ) cellpadding

নিচের উদ্দীপকটি পড়ো এবং ১৪ ও ১৫ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:
সুভাষ HTML কোড দিয়ে HSC.jpg নামের একটি ফাইলযুক্ত করে ওয়েবপেজ তৈরি করে। পরবর্তীতে ওয়েবপেজটি সবাইকে প্রদর্শনের জন্য প্রয়োজনীয় পদক্ষেপ গ্রহণ করে।

১৪. উদ্দীপকের ফাইলটির জন্য আবশ্যকীয় অ্যাট্রিবিউট কোনটি?
(ক) href (খ) img
(গ) src (ঘ) alt

১৫. সুভাষের গৃহীত পদক্ষেপসমূহ হচ্ছে—
i. পাবলিক আইপির ব্যবহার
ii. ওয়েবপেজ হোস্টিং
iii. ডোমেইন নেম রেজিস্ট্রেশন
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১৬. IEEE কর্তৃক কোন প্রোগ্রামিং ভাষা সর্বশ্রেষ্ঠ হিসাবে স্বীকৃতি পেয়েছে?
(ক) সি
(খ) পাইথন
(গ) জাভা
(ঘ) ফোরট্রান

নিচের উদ্দীপকটি পড়ো এবং ১৭ ও ১৮ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

```
main( )
{
int x = 100;
x/ = 20;
printf("%d", pow(x, 2));
}
```

১৭. উদ্দীপকের কোডের আউটপুট কত হবে?
(ক) 5 (খ) 20
(গ) 25 (ঘ) 100

১৮. উদ্দীপকের কোডে আবশ্যকীয় হেডার ফাইল হলো—
i. stdio.h
ii. conio.h
iii. math.h
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১৯. "double" ডেটা টাইপ মেমোরিতে কত বাইট মেমোরি দখল করে?
(ক) ১ (খ) ২
(গ) ৪ (ঘ) ৮

২০. কম্পিউটারকে দিয়ে কথা বলানো ও শোনানোর কৌশল কোনটি?
(ক) মেশিন লার্নিং
(খ) ইমেজ প্রসেসিং
(গ) স্পীচ প্রসেসিং
(ঘ) ন্যাচারাল ল্যাঙ্গুয়েজ প্রসেসিং

২১. জাতীয় পরিচয়পত্র তৈরিতে নিচের কোন প্রযুক্তি ব্যবহৃত হয়?
(ক) কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা
(খ) বায়োমেট্রিক্স
(গ) জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং
(ঘ) বায়োইনফরমেটিক্স

২২. কৃষিক্ষেত্রে জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং ব্যবহারে—
i. জীব বৈচিত্র্যের উদ্ভব হবে
ii. অর্থনৈতিক উন্নয়ন হবে
iii. দেশীয় প্রজাতির বিলুপ্তি হবে
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

নিচের উদ্দীপকটি পড়ো এবং ২৩ ও ২৪ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:
ডাঃ আহনাফ একজন যকৃত ক্যান্সারের রোগীকে তরল নাইট্রোজেন ব্যবহার করে চিকিৎসা দেয়ার সিদ্ধান্ত নেন। সফল অপারেশন সম্পন্ন করার লক্ষ্যে তিনি কম্পিউটার নিয়ন্ত্রিত কৃত্রিম পরিবেশের মাধ্যমে অভিজ্ঞতা অর্জন করেন।

২৩. উদ্দীপকে উল্লিখিত চিকিৎসা পদ্ধতি কোনটি?
(ক) ক্রায়োসার্জারি (খ) কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা
(গ) জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং
(ঘ) ভার্চুয়াল রিয়েলিটি

২৪. অভিজ্ঞতা অর্জনে ব্যবহৃত সিস্টেমটি অতিরিক্ত ব্যবহারের ফলে আমরা—
i. মনুষ্যত্ববোধ হারিয়ে ফেলতে পারি
ii. বাস্তবতা বিবর্জিত হতে পারি
iii. স্বাস্থ্যহীনতার সম্মুখীন হতে পারি
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

২৫. কোন প্রজন্মের মোবাইল ফোন নেটওয়ার্ক wwww নামে পরিচিত?
(ক) ২য় (খ) ৩য়
(গ) ৪র্থ (ঘ) ৫ম

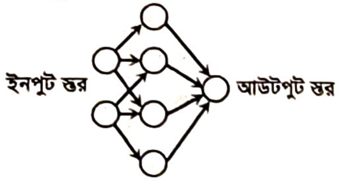
সময়-২ ঘণ্টা ৩৫ মিনিট

সৃজনশীল প্রশ্ন

পূর্ণমান: ৫০

দ্রষ্টব্য : ডান পাশের সংখ্যা প্রশ্নের পূর্ণমান জ্ঞাপক। প্রদত্ত উদ্দীপকগুলো মনোযোগ সহকারে পড়ো এবং সংশ্লিষ্ট প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও। যে কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দিতে হবে।

১.▶ লুক্কায়িত স্তর


ইনপুট স্তর
আউটপুট স্তর

দৃশ্যকল্প-১:

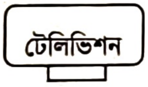
i. মলিকুলার মেডিসিন
ii. জিনথেরাপি
iii. ডিএনএ ম্যাপিং ও অ্যানালাইসিস
iv. জিন ফাইন্ডিং

দৃশ্যকল্প-২:

ক. ন্যানো-পার্টিকেল কী? ১
খ. "সিম্যুলেশনের মাধ্যমে যুদ্ধক্ষেত্রের আবহ তৈরি করে সৈনিকদের প্রশিক্ষণ দেওয়া সম্ভব"– ব্যাখ্যা করো। ২
গ. দৃশ্যকল্প-১ এর প্রযুক্তিটি ব্যাখ্যা করো। ৩
ঘ. দৃশ্যকল্প-২ এ উল্লিখিত প্রয়োগসমূহের সাথে সম্পর্কিত প্রযুক্তিটি জীবের জিন স্থানান্তরের মাধ্যমে কাঙ্খিত বৈশিষ্ট্য প্রাপ্তির প্রযুক্তিটি থেকে ভিন্নতর– বিশ্লেষণ করো। ৪

২.▶ আইসিটি শিক্ষক শ্রেণিকক্ষে পাঠদানের সময় অসম বিরতিতে ডেটা ট্রান্সমিশনের কথা আলোচনা করলেন যেখানে ক্লক সমন্বয়ের জন্য স্টার্ট ও স্টপ বিট পাঠানো হয়।

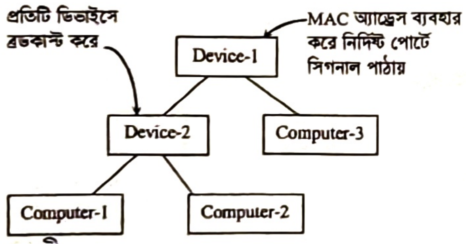
দৃশ্যকল্প-১



দৃশ্যকল্প-২

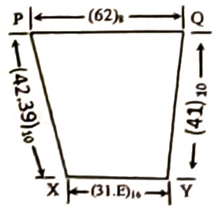
ক. NIC কী? ১
খ. LTE স্ট্যান্ডার্ড সম্বলিত মোবাইল ফোনের প্রজন্ম সম্পর্কে ব্যাখ্যা করো। ২
গ. দৃশ্যকল্প-১ এর ডেটা ট্রান্সমিশন মেথড ব্যাখ্যা করো। ৩
ঘ. দৃশ্যকল্প-২ এর ডিভাইসটির ক্ষেত্রে ডেটা ট্রান্সমিশন মোড ও ডেটা ডিস্ট্রিবিউশন মোড বিশ্লেষণ করো। ৪

৩.▶


প্রতিটি ডিভাইসে ব্রডকাস্ট করে
MAC অ্যাড্রেস ব্যবহার করে নির্দিষ্ট পোর্টে সিগনাল পাঠায়
Device-1
Device-2
Computer-3
Computer-1
Computer-2

ক. VSAT কী? ১
খ. IEEE 802.11 ব্যাখ্যা করো। ২
গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত নেটওয়ার্ক টপোলজি ব্যাখ্যা করো। ৩
ঘ. উদ্দীপকে Device-1 এবং Device-2 এর মধ্যে কোনটি বেশি সুবিধাজনক– বিশ্লেষণ করো। ৪

৪.▶

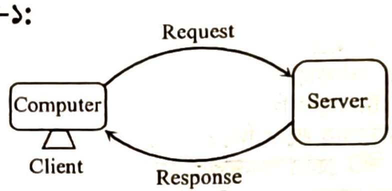

P
Q
X
Y
(62)₈
(42.39)₁₀
(41)₁₀
(31.E)₁₆

ক. EBCDIC কী? ১
খ. $(1)_2 + (1)_8 + (1)_{10} + (1)_{16} = (100)_2$– ব্যাখ্যা করো। ২
গ. উদ্দীপকের PX ও XY এর মানকে বাইনারিতে যোগ করো। ৩
ঘ. উদ্দীপকের PQ ও QY এর মধ্যে ব্যবধান যোগের মাধ্যমে নির্ণয় করো। ৪

৫.▶ $X = \bar{A}BC + A\bar{B}C + AB$

ক. বুলিয়ান পূরক কী? ১
খ. 2 থেকে 4 লাইন ডিকোডার ব্যাখ্যা করো। ২
গ. উদ্দীপকে প্রদত্ত লজিক ফাংশনটির সত্যক সারণি তৈরি করো। ৩
ঘ. উদ্দীপকে প্রদত্ত ফাংশনটির সরলীকৃত মান শুধু NOR Gate দিয়ে বাস্তবায়ন করে দেখাও। ৪

৬.▶ দৃশ্যকল্প-১:


Request
Computer
Server
Client
Response

দৃশ্যকল্প-২: নিম্নের ওয়েবপেইজটি www.abc.edu/student.html নামে সার্ভারে সংরক্ষিত আছে।

Roll No-101

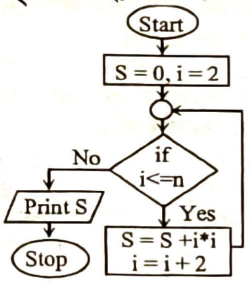
Sub	Marks	Total
Bangla	80	230
English	90	
ICT	60	

ক. হাইপারমিডিয়া কী? ১
খ. শুধু HTML ব্যবহার করে ওয়েবসাইটকে আকর্ষণীয়ভাবে উপস্থাপন করা যায় না– ব্যাখ্যা করো। ২
গ. দৃশ্যকল্প-২ কে দৃশ্যকল্প-১ এর ক্লায়েন্ট কম্পিউটারে প্রদর্শনের প্রক্রিয়া বর্ণনা করো। ৩
ঘ. দৃশ্যকল্প-২ ওয়েবসাইটে প্রদর্শনের জন্য html কোড লেখ এবং ব্যবহৃত ট্যাগসমূহ ব্যাখ্যা করো। ৪

৭.▶ দৃশ্যকল্প-১:

```
#include <stdio.h>
main( )
{
int P, Q, T;
Scan f("%d%d", & P,
& Q);
T = P;
P = Q;
Q = T;
Printf("%d%d", P, Q);
}
```

দৃশ্যকল্প-২:


Start
S = 0, i = 2
if i<=n
No
Yes
Print S
S = S +i*i
i = i + 2
Stop

ক. কম্পাইলার কী? ১
খ. প্রোগ্রামের কোন ধরনের ত্রুটি (Error) অনুবাদের সময় স্ক্রীনে প্রদর্শিত হয়? ব্যাখ্যা করো। ২
গ. দৃশ্যকল্প-১ এ P এর মান 5 এবং Q এর মান 6 হলে প্রোগ্রামটির ফলাফল ব্যাখ্যা করো। ৩
ঘ. দৃশ্যকল্প-২ এর প্রবাহচিত্রটির জন্য 'C' ভাষায় একটি প্রোগ্রাম লেখো। ৪

৮.▶ দ্বাদশ শ্রেণির শিক্ষার্থী 'সি' ভাষায় একটি প্রোগ্রাম তৈরি করলো। প্রোগ্রামটিতে কোনো সংখ্যা ইনপুট দিলে যদি সংখ্যাটি জোড় হয় তাহলে "Red" শব্দটি প্রদর্শিত হয়। যদি সংখ্যাটি ঋণাত্মক হয় তাহলে "Blue" শব্দটি প্রদর্শিত হয়। কিন্তু সংখ্যাটি যদি জোড় এবং ঋণাত্মক হয় তাহলে "Green" শব্দটি প্রদর্শিত হয় অন্যথায় "Black" শব্দটি প্রদর্শিত হয়।

ক. এক্সপ্রেশন কী? ১
খ. ধ্রুবক ঘোষণার নিয়ম ব্যাখ্যা করো। ২
গ. উদ্দীপকে সমস্যাটির জন্য একটি প্রবাহচিত্র অঙ্কন করো। ৩
ঘ. উদ্দীপকের সমস্যাটি সমাধানের জন্য 'সি' ভাষায় একটি প্রোগ্রাম লেখো। ৪

বহুনির্বাচনি প্রশ্নের উত্তরমালা

১	ঘ	২	*	৩	খ	৪	ক	৫	ক	৬	খ	৭	ক	৮	গ	৯	গ	১০	গ	১১	খ	১২	খ	১৩	ঘ
১৪	গ	১৫	ঘ	১৬	খ	১৭	গ	১৮	খ	১৯	ঘ	২০	গ	২১	খ	২২	ক	২৩	ক	২৪	ঘ	২৫	ঘ		

*বি.দ্র.: ২. সঠিক উত্তর হবে ১০০০০ bps। যা অপশনে নেই। Bps দ্বারা মূলত Byte per second বুঝায়।

রাজশাহী বোর্ড-২০২৫

তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি

বিষয় কোড ২ ৭ ৫

সময় — ২৫ মিনিট

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

পূর্ণমান — ২৫

[বিশেষ দ্রষ্টব্য: —সরবরাহকৃত বহুনির্বাচনি অভীক্ষার উত্তরপত্রে প্রশ্নের ক্রমিক নম্বরের বিপরীতে প্রদত্ত বর্ণসম্বলিত বৃত্তসমূহ হতে সঠিক/সর্বোৎকৃষ্ট উত্তরের বৃত্তটি (●) বল পয়েন্ট কলম দ্বারা সম্পূর্ণ ভরাট করো। প্রতিটি প্রশ্নের মান ১।]

১. স্ট্রিমিং ভিডিও সার্ভিসের জন্য প্রয়োজনীয় ব্যান্ডউইডথ হলো—

(ক) 0.5 Mbps (খ) 0.7 Mbps
(গ) 1 Mbps (ঘ) 4 Mbps

২. HTML ফাইল এডিট করার জন্য ব্যবহৃত টেক্সট এডিটর হলো—

i. নোটপ্যাড ++
ii. সাবলাইম টেক্সট
iii. নোটপ্যাড

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

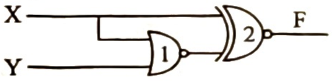
৩. C ভাষায় F = POW (5, (7 MOD 3)) + (6/3) * 2 + 5 হলে F এর সরলীকৃত মান কত?

(ক) 14 (খ) 31
(গ) 34 (ঘ) 40

৪. 10 BASE-2 নামে পরিচিত ক্যাবল কোনটি?

(ক) অপটিক্যাল ফাইবার
(খ) থিকনেট
(গ) টুইস্টেড পেয়ার
(ঘ) থিননেট

নিচের চিত্রটি লক্ষ করো এবং ৫ ও ৬নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



৫. F এর মান কোনটি?

(ক) XY (খ) $\bar{X}Y$
(গ) $\bar{X}\bar{Y}$ (ঘ) $X\bar{Y}$

৬. চিত্রে '2' নং গেইটের পরিবর্তে কোন গেইট স্থাপন করলে F = 0 হবে?

(ক) OR (খ) AND
(গ) NOR (ঘ) NAND

৭. <img> ট্যাগের সাথে মিল রয়েছে কোন ট্যাগের?

(ক) <hr> (খ) <tr>
(গ) <a> (ঘ) <div>

৮. 'C' ভাষায় লজিক্যাল অপারেটর কোনটি?

(ক) & (খ) ! (গ) = (ঘ) >

নিচের উদ্দীপকটি পড়ো এবং ৯নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

```
# include <stdio.h>
  main ( ) {
  int x, y;
  X = 20
  X + = 10;
  Y = x % 5;
  printf ("%d", y);
}
```

৯. প্রোগ্রামটির আউটপুট কত হবে?

(ক) 0 (খ) 1 (গ) 2 (ঘ) 4

উদ্দীপকটি লক্ষ করো এবং ১০ ও ১১নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

```
<font color = "Red" face = "Arial" >ICT
</font>
```

১০. উদ্দীপকে কনটেন্ট কোনটি?

(ক) Font (খ) Color
(গ) Red (ঘ) ICT

১১. উদ্দীপকে অ্যাট্রিবিউট ভ্যালু হলো—

i. color ii. red
iii. arial

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ করো এবং ১২ ও ১৩ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

```
# include<stdio.h)
 main ( ){
  int C, S = 1;
  for (C = 2; C < = 10; C + = 3){
    S = S + C;}
  printf("%d", S);}
```

১২. প্রোগ্রামটি রান করালে আউটপুট কত হবে?

(ক) 15 (খ) 16 (গ) 18 (ঘ) 19

১৩. প্রোগ্রামটির আউটপুট 127 পেতে হলে কী পরিবর্তন করতে হবে?

(ক) C = 1,S = S + C * C;
(খ) C = 2,S = S + C * C;
(গ) C = 3,S = S + C * C;
(ঘ) C = 4,S = S + C * C;

১৪. ক্রায়োজেনিক এজেন্ট কোনটি?

(ক) হাইড্রোজেন (খ) আর্গন
(গ) ক্লোরিন (ঘ) হিলিয়াম

১৫. কোন প্রজন্মের মোবাইল ফোনে 4K টিভি উপভোগ করা যায়?

(ক) ২য় (খ) ৩য়
(গ) ৪র্থ (ঘ) ৫ম

১৬. কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তার ক্ষেত্র হলো—

i. মেশিন লার্নিং ii. ই-লার্নিং
iii. ডিপ লার্নিং

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১৭. নতুন লাইনের শুরুতে আউটপুট প্রদর্শনের জন্য নিচের কোন escape sequence টি ব্যবহৃত হয়—

(ক) //n (খ) \\n
(গ) /n (ঘ) \n

নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ করো এবং ১৮ ও ১৯নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

দু'টি সংখ্যার পার্থক্য $(52)_{10}$। তাদের মধ্যে বড় সংখ্যাটি $(5D)_{16}$।

১৮. উদ্দীপকের অপর সংখ্যাটি কত?

(ক) $(101100)_2$ (খ) $(101001)_2$
(গ) $(110010)_2$ (ঘ) $(100101)_2$

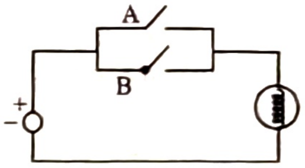
১৯. সংখ্যা দু'টির যোগফল হতে পারে—

i. $(10000110)_2$ ii. $(134)_{10}$
iii. $(206)_{16}$

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

২০. নিচের সার্কিটটির ক্ষেত্রে কখন আলো জ্বলবে না?



(ক) A = 0, B = 0 (খ) A = 0, B = 1
(গ) A = 1, B = 0 (ঘ) A = 1, B = 1

২১. মেশ টপোলজিতে 45 টি তার দিয়ে সর্বোচ্চ কতটি নোডকে সংযুক্ত করা যায়?

(ক) ৮টি (খ) ৯টি
(গ) ১০টি (ঘ) ১৫টি

নিচের উদ্দীপকটি পড়ো এবং ২২ ও ২৩নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

জনাব লাবিব মসৃণ ত্বকের জন্য এন্টি-এজিং ক্রিম তৈরিতে এক ধরনের প্রযুক্তি ব্যবহার করলেন। তার অফিসে প্রবেশ করতে হাতের ছাপ লাগে।

২২. জনাব লাবিবের ক্রিম তৈরির প্রযুক্তি কোনটি?

(ক) ন্যানোটেকনোলজি
(খ) বায়োইনফরমেটিক্স
(গ) বায়োমেট্রিক্স
(ঘ) জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং

২৩. জনাব লাবিবের কক্ষে প্রবেশে ব্যবহৃত প্রযুক্তিটির ক্ষেত্রে শরীরবৃত্তীয় বৈশিষ্ট্য হলো—

i. স্বাক্ষর
ii. ডিএনএ
iii. ফিঙ্গার প্রিন্ট

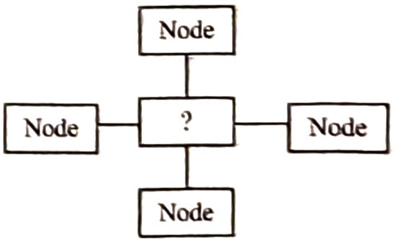
নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

২৪. ইউনিকোডের প্রথম সংস্করণ কতটি ভাষা নিয়ে চালু করা হয়?

(ক) ৬টি (খ) ১২টি
(গ) ২৪টি (ঘ) ৪৮টি

নিচের চিত্রটি লক্ষ করো এবং ২৫নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



২৫. চিত্রে '?' চিহ্নিত স্থানে কোন ডিভাইস স্থাপন করলে স্বল্প দূরত্বের নেটওয়ার্ক তৈরি করা যায়?

(ক) Modem (খ) Hub
(গ) Router (ঘ) Gate way

সময়-২ ঘণ্টা ৩৫ মিনিট

সৃজনশীল প্রশ্ন

পূর্ণমান: ৫০

[দ্রষ্টব্য : ডান পাশের সংখ্যা প্রশ্নের পূর্ণমান জ্ঞাপক। প্রদত্ত উদ্দীপকগুলো মনোযোগ সহকারে পড়ো এবং সংশ্লিষ্ট প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও। যে কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দিতে হবে]

১.▶ আরিফ আনবিক স্কেলে পণ্য উৎপাদন নিয়ে গবেষণা করে। তাদের উৎপাদিত পণ্য সূক্ষ্ম, ছোট হলেও মজবুত ও টেকসই হয়। হাজিরার জন্য অফিসে তাকে একটি ডিভাইসে আঙুলের ছাপ দিতে হয় এবং ল্যাবে প্রবেশের সময় মনিটরের দিকে তাকাতে হয়।

ক. টেলিপ্রেজেন্স কী? ১

খ. প্রযুক্তি ব্যবহার করে মোটর ড্রাইভিং শেখা সম্ভব– ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকে পণ্য উৎপাদনের ব্যবহৃত প্রযুক্তিটির ব্যবহার ক্ষেত্রসমূহ বর্ণনা করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকে অফিস এবং ল্যাবে প্রবেশের ক্ষেত্রে ব্যবহৃত প্রযুক্তিদ্বয়ের মধ্যে উত্তম কোনটি? বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও। ৪

২.▶ জালাল সাহেব মূল অফিসের ২০টি কম্পিউটারকে EMI প্রভাবমুক্ত মাধ্যম ব্যবহার করে নেটওয়ার্ক গঠন করেন। তিনি ২০ কি.মি. দূরে শাখা অফিসের ১০টি কম্পিউটারকে IEEE 802.11 স্ট্যান্ডার্ডের প্রযুক্তির মাধ্যমে নেটওয়ার্কভুক্ত করেন। আবার উভয় অফিসের নেটওয়ার্ককে যুক্ত করতে তিনি IEEE 802.16 স্ট্যান্ডার্ডের প্রযুক্তি ব্যবহার করেন।

ক. রিপিটার কী? ১

খ. প্রেরক ও প্রাপক হিসাবে একই ডিভাইস ব্যবহৃত হয়– ব্যাখ্যা করো। ২

গ. মূল অফিসে ব্যবহৃত মাধ্যমটির গঠন বর্ণনা করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত স্ট্যান্ডার্ড দুইটির দ্বারা নির্দেশিত প্রযুক্তিদ্বয়ের তুলনামূলক আলোচনা করো। ৪

৩.▶ রহিমের শাখা অফিসের ১০টি কম্পিউটার একটি সার্ভার কম্পিউটারের মাধ্যমে যুক্ত এবং তাঁর মূল অফিসে ৫০টি কম্পিউটার ৫টি সার্ভার কম্পিউটারের মাধ্যমে যুক্ত।

ক. পিকোনেট কী? ১

খ. মোবাইল ফোনকে সেলুলার ফোনও বলে– ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকে শাখা অফিসের নেটওয়ার্ক টপোলজিটি ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. সার্ভিস প্রদান ও নিয়ন্ত্রণ কাঠামো অনুযায়ী উদ্দীপকের নেটওয়ার্কের ধরন উল্লেখপূর্বক তুলনামূলক আলোচনা করো। ৪

৪.▶ অয়ন ফলের দোকান থেকে $3(A)_{16}$ টাকার আপেল ও $(57)_8$ টাকার কমলা কিনল।

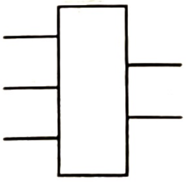
ক. Radix point কী? ১

খ. $A = (0041)_{16}$– ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত আপেল ও কমলার মোট মূল্য বাইনারিতে কত? ৩

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত আপেল ও কমলার মূল্যের পার্থক্য যোগের মাধ্যমে নির্ণয় করো। ৪

৫.▶



ক. এনকোডার কী? ১

খ. $0 + 1 = 1$ উপপাদ্যটি কখন $1.0 = 0$ হয়? ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকের বর্তনীটি মৌলিক গেইট দিয়ে বাস্তবায়ন করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের বর্তনীটির একটি ইনপুটের সংখ্যা বৃদ্ধি করলে নতুন যে বর্তনীটি পাওয়া যাবে তা NAND গেইট দ্বারা বাস্তবায়ন করে দেখাও। ৪

৬.▶ শিক্ষক ক্লাসে ৪র্থ অধ্যায়ের টেবিল তৈরির আলোচনা শেষে অপুকে ব্রাউজারে নিচের চিত্রের ন্যায় ফলাফল দেয় এমন একটি ওয়েবপেইজ তৈরি করতে বললেন, যেখানে টাইটেলে Apu's Page লেখাটি প্রদর্শিত হবে। অপু webpage টি তৈরি করে হোস্টিং করল, কিন্তু নির্দিষ্ট সময় পর ওয়েব পেইজটি কোনো স্থান থেকে দেখা যাচ্ছে না।

<table>
<tr><td colspan="2">1. Pipilika</td><td>map.Jpg(100 × 40)</td></tr>
<tr><td colspan="3">welcome</td></tr>
<tr><td>$_{a}b^{c}$</td><td></td><td></td></tr>
</table>

শর্ত: Pipilika লিস্ট আকারে এবং Hyperlink করা থাকবে।

ক. HTML উপাদান কী? ১

খ. ওয়েবসাইটের ২টি অংশ থাকে– ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকের ন্যায় আউটপুট পেতে প্রয়োজনীয় html কোড লেখো। ৩

ঘ. নির্দিষ্ট সময় পর ওয়েব পেইজটি দেখা না যাওয়ার সমস্যাটি সমাধানের উপায় বিশ্লেষণ করো। ৪

৭.▶ $x = 45 \quad y = 36$

ক. টোকেন কী? ১

খ. চলকের নামে আন্ডারস্কোর ব্যবহার করা যাবে– বুঝিয়ে লেখো। ২

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত সংখ্যাদ্বয়ের গ.সা.গু নির্ণয়ের জন্য ফ্লোচার্ট তৈরি করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত সংখ্যাদ্বয়ের ল.সা.গু নির্ণয়ের জন্য একটি C-প্রোগ্রাম রচনা করো। ৪

৮.▶

```
# include < stdio.h>
int main ( )
{
int i, N, sum = 0;
printf("\n Enter last number of the series:");
scanf("%d", &N);
for(i = 2; i < = N; i = i + 2)
{
sum = sum + i*i;
}
printf("%d", sum);
}
return 0;
}
```

ক. অবজেক্ট প্রোগ্রাম কী? ১

খ. math.h ফাইলটি ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকের প্রোগ্রামটির ফ্লোচার্ট আঁক। ৩

ঘ. উদ্দীপকের কোডে ব্যবহৃত লুপের পরিবর্তে do while লুপ ব্যবহার করে প্রোগ্রামটি তৈরি করা সম্ভব– বিশ্লেষণ করো। ৪

বহুনির্বাচনি প্রশ্নের উত্তরমালা

১	(খ)	২	(ঘ)	৩	(ক)	৪	(ঘ)	৫	(খ)	৬	(খ)	৭	(ক)	৮	(খ)	৯	(ক)	১০	(ঘ)	১১	(গ)	১২	(খ)	১৩	(গ)
১৪	(খ)	১৫	(ঘ)	১৬	(খ)	১৭	(ঘ)	১৮	(খ)	১৯	(ক)	২০	(ক)	২১	(গ)	২২	(ক)	২৩	(গ)	২৪	(গ)	২৫	(খ)		

দিনাজপুর বোর্ড-২০২৫

তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি

বিষয় কোড ২ ৭ ৫

সময় — ২৫ মিনিট

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

পূর্ণমান — ২৫

[বিশেষ দ্রষ্টব্য: —সরবরাহকৃত বহুনির্বাচনি অভীক্ষার উত্তরপত্রে প্রশ্নের ক্রমিক নম্বরের বিপরীতে প্রদত্ত বর্ণসম্বলিত বৃত্তসমূহ হতে সঠিক/সর্বোৎকৃষ্ট উত্তরের বৃত্তটি (●) বল পয়েন্ট কলম দ্বারা সম্পূর্ণ ভরাট করো। প্রতিটি প্রশ্নের মান ১।]

১. এক বাইটের অর্ধেককে কী বলা হয়?
(ক) নিবল (খ) কম্পিউটার শব্দ
(গ) ডেসিমাল (ঘ) ক্যারেক্টার

২. টেবিলে সেল তৈরির জন্য কোন ট্যাগ ব্যবহৃত হয়?
(ক) <td> (খ) <tr>
(গ) <col> (ঘ) <tc>

৩. HTML-এ ইমেজ ফরমেট সাপোর্ট করে—
i. .gif ii. .png
iii. .jpg
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) ii ও iii
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

৪. HTML-এর সবচেয়ে ছোট হেডিং কোনটি?
(ক) h1 (খ) h2
(গ) h4 (ঘ) h6

নিচের উদ্দীপকটি পড়ো এবং ৫ ও ৬ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

```
# include <stdio.h>
main ()
int a, b;
b = 125
a = b% 25
printf ("%d", a);
```

৫. প্রোগ্রামটির আউটপুট কত?
(ক) 0 (খ) 5
(গ) 25 (ঘ) 50

৬. উদ্দীপকে ব্যবহৃত প্রোগ্রামিং ভাষাটি হচ্ছে—
i. general purpose language
ii. mid level language
iii. case-sensitive language
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) ii ও iii
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

৭. সি ভাষায় সমজাতীয় ডেটা সংরক্ষণের জন্য কোনটি ব্যবহৃত হয়?
(ক) ফাংশন (খ) পয়েন্টার
(গ) স্ট্রাকচার (ঘ) অ্যারে

৮. লাইব্রেরি ফাংশনে getch ( ) এর হেডার ফাইল—
(ক) graphics.h (খ) math.h
(গ) stdio.h (ঘ) conio.h

৯. অ্যাসেম্বলি ভাষার অপারেশন কোডগুলো হলো—
i. MUL ii. SUP
iii. ADD
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) ii ও iii
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১০. While লুপের শর্ত কখন পরীক্ষা করা হয়?
(ক) লুপের শুরুতে
(খ) লুপের শেষে
(গ) লুপের মাঝখানে
(ঘ) যেকোনো সময়

১১. স্ট্রাকচার্ড প্রোগ্রাম হলো—
i. বেসিক ii. ভিজুয়াল বেসিক
iii. সি
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) ii ও iii
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১২. টেলিকনফারেন্সিং পদ্ধতি কে আবিষ্কার করেন?
(ক) হার্বার্ট মার্শাল (খ) মরি টারফ
(গ) রেমন্ড স্যামুয়েল টমলিনসন
(ঘ) হার্বার্ট মার্শাল ম্যাকলুহান

১৩. HD মানের ভিডিও কনফারেন্সিং-এর জন্য প্রয়োজনীয় ব্যান্ডউইথ হলো—
(ক) 1.5 mbps (খ) 2 mbps
(গ) 4 mbps (ঘ) 8 mbps

১৪. ক্রায়োজনিক এজেন্ট হলো—
i. তরল নাইট্রোজেন
ii. প্রোপেন iii. অক্সিজেন
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) ii ও iii
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১৫. স্যামন মাছের জিন স্থানান্তরের মাধ্যমে কোন মাছের আকৃতি বড় করা সম্ভব হয়েছে?
(ক) কার্প (খ) রুই
(গ) বোয়াল (ঘ) ইলিশ

নিচের উদ্দীপকটি পড়ো এবং ১৬ ও ১৭ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

মি. ফরিদ সাহেব একজন কৃষি বিজ্ঞানী। তিনি তার গবেষণায় উন্নত জাতের ধান উদ্ভাবন করেছেন যা প্রাকৃতিক বিপর্যয়ে নষ্ট হয় না।

১৬. মি. ফরিদ সাহেবের ব্যবহৃত প্রযুক্তিটির নাম কী?
(ক) বায়োমেট্রিক্স
(খ) ন্যানোটেকনোলজি
(গ) বায়োইনফরমেটিক্স
(ঘ) জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং

১৭. উদ্দীপকের আলোকে মি. ফরিদ সাহেবের লক্ষ্য হলো—
i. প্রতিকূল পরিবেশে উৎপাদন নিশ্চিত করা
ii. উৎপাদনের পরিমাণ বাড়ানো
iii. রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতা বৃদ্ধি করা
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) ii ও iii
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১৮. রেডিও, টেলিভিশন এ ব্যবহৃত মোড—
(ক) ব্রডকাস্ট (খ) ইউনিকাস্ট
(গ) মাল্টিকাস্ট (ঘ) টেলিকাস্ট

নিচের উদ্দীপকটি পড়ো এবং ১৯ ও ২০ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

MM কলেজের কম্পিউটারগুলো একটি নেটওয়ার্কের আওতায় আনার পরিকল্পনা গ্রহণ করা হয়।

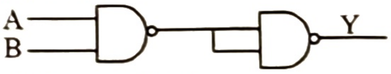
১৯. উদ্দীপকে কোন নেটওয়ার্কের কথা বলা হয়েছে?
(ক) WPAN (খ) WLAN
(গ) WMAN (ঘ) WWAN

২০. উদ্দীপকে কম্পিউটারগুলো সংযুক্ত—
i. ওয়াইফাই এর মাধ্যমে
ii. ক্লায়েন্ট সার্ভারের মাধ্যমে
iii. ক্যাবলের মাধ্যমে
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) ii ও iii
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

২১. থিকনেট ক্যাবল কী নামে পরিচিত?
(ক) 10 Base-2 (খ) 10 Base-4
(গ) 10 Base-5 (ঘ) 10 Base-6

২২. $(10101)_2$ এর সমতুল্য মান—
i. $(21)_{10}$
ii. $(25)_8$
iii. $(15)_{16}$
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) ii ও iii
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

নিচের উদ্দীপকটি পড়ো এবং ২৩ ও ২৪ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



২৩. উদ্দীপকে আউটপুট কত?
(ক) AB (খ) $A+B$
(গ) $\overline{\bar{A}+\bar{B}}$ (ঘ) $\bar{A}+\bar{B}$

২৪. চিত্রে Y এর মান 0 পেতে হলে A ও B এর মান হবে—
(ক) $A=0, B=0$ (খ) $A=1, B=1$
(গ) $A=0, B=1$ (ঘ) $A=1, B=0$

২৫. $(\overline{A+B})\ (\overline{\bar{A}+\bar{B}})$ এর সরলীকৃত মান—
(ক) 0 (খ) 1
(গ) A (ঘ) AB

সময়-২ ঘণ্টা ৩৫ মিনিট

সৃজনশীল প্রশ্ন

পূর্ণমান: ৫০

[দ্রষ্টব্য : ডান পাশের সংখ্যা প্রশ্নের পূর্ণমান জ্ঞাপক। প্রদত্ত উদ্দীপকগুলো মনোযোগ সহকারে পড়ো এবং সংশ্লিষ্ট প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও। যে কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দিতে হবে]

১.▶ আরিয়ার মামা জিনোম ও প্রোটিন সিকোয়েন্সের গঠন উপাদানের ডেটাবেজ তৈরির কাজ নিয়ে গবেষণা করছেন। তার মামা গবেষণার কক্ষে প্রবেশের সময় একটি যন্ত্রের দিকে তাকানোর ফলে দরজাটি খুলে গেল।

ক. ক্রায়োসার্জারি কী? ১

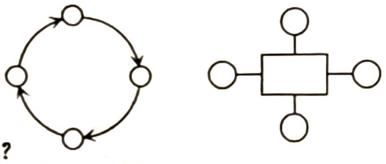
খ. 'প্রযুক্তির কল্যাণে বর্তমানে উচ্চ ফলনশীল শস্য উৎপাদন সম্ভব হচ্ছে'— ব্যাখ্যা করো। ২

গ. গবেষণার কক্ষে প্রবেশের জন্য যে প্রযুক্তিটি ব্যবহৃত হয়েছে তা বর্ণনা করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকে আরিয়ার মামার গবেষণার প্রযুক্তিটি মানব জীবনের বিভিন্ন গুরুত্বপূর্ণ বিষয়ে অবদান রাখছে— বিশ্লেষণ করো। ৪

২.▶ দৃশ্যকল্প-১: সিয়াদ টেলিভিশনে T-20 বিশ্বকাপের ফাইনাল ম্যাচটি উপভোগ করছিল। হঠাৎ বিদ্যুৎ চলে গেল। সে খেলার সর্বশেষ আপডেট জানার জন্য কিছুক্ষণ পর তার বন্ধুর কাছে মোবাইলে কল করল।

দৃশ্যকল্প-২:



ক. WAN কী? ১

খ. ক্লাউড কম্পিউটিংয়ের সুবিধাসমূহ ব্যাখ্যা করো। ২

গ. দৃশ্যকল্প-১ এ সিয়াদ কোন কোন ডেটা ট্রান্সমিশন মোড ব্যবহার করেছে ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. দৃশ্যকল্প-২ এর টপোলজিদ্বয়ের মধ্যে কোনটি বেশি উপযোগী? বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও। ৪

৩.▶ মিনা, রিনা ও টিনা একত্রে বই মেলায় গেল। মিনা ও রিনা যথাক্রমে $(165)_8$ এবং $(7A)_{16}$ টাকার বই কিনল। টিনা বললো, আমি তোদের বইয়ের মূল্যের পার্থক্য যোগের মাধ্যমে নির্ণয় করতে পারব।

ক. MSB কী? ১

খ. বাইনারি যোগ ও বুলিয়ান যোগ এক নয়— ব্যাখ্যা করো। ২

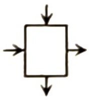
গ. উদ্দীপকের মিনা ও রিনার বইয়ের ক্রয়মূল্যকে যথাক্রমে দশমিক ও অক্টাল সংখ্যায় প্রকাশ করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকে টিনার উক্তির যথার্থতা নির্ণয় করো। ৪

৪.▶

$$x + yz = (x + y)(x + z)$$

চিত্র-১



চিত্র-২

ক. কাউন্টার কী? ১

খ. NAND গেইটকে NOR গেইট দ্বারা বাস্তবায়ন সম্ভব— ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকের চিত্র-১ এর সমীকরণটিকে সত্যক সারণির সাহায্যে প্রমাণ করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের চিত্র-২ এর ইনপুট সংখ্যা একটি বৃদ্ধি করলে যে সার্কিট পাওয়া যাবে তাকে চিত্র-২ এর সার্কিট দ্বারা তৈরি করা সম্ভব— বিশ্লেষণ করো। ৪

৫.▶

SL. No.	Subject Name
1.	Bangla
2.	English
3.	ICT

চিত্র-১

Subject list
- Bangla
- English
- ICT

চিত্র-২

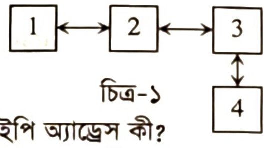
ক. সার্চ ইঞ্জিন কী? ১

খ. http://www.xyz.com.bd-এর বিভিন্ন অংশ ব্যাখ্যা করো। ২

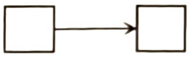
গ. চিত্র-১ কে ওয়েবপেইজে প্রদর্শনের জন্য HTML কোড লেখো।৩

ঘ. চিত্র-১ কে চিত্র-২ এর মত করে উপস্থাপন করা যায়— বিশ্লেষণ করো। ৪

৬.▶



চিত্র-১



চিত্র-২

ক. আইপি অ্যাড্রেস কী? ১

খ. "বর্তমানে বেশিরভাগ ওয়েবসাইট ডায়নামিক ওয়েবসাইট"— কেন? ব্যাখ্যা করো। ২

গ. চিত্র-২ এর ডেটা ট্রান্সমিশন মোডটি উদাহরণসহ বর্ণনা করো। ৩

ঘ. শিক্ষা প্রতিষ্ঠানে ডেটা কমিউনিকশেনের ক্ষেত্রে চিত্র-১ ও চিত্র-২ এর কোনটি উত্তম-বিশ্লেষণ করো। ৪

৭.▶ দৃশ্যকল্প-১ A, B, ও C তিন বন্ধু। তাদের বয়স যথাক্রমে 25, 27 ও 26 বছর।

দৃশ্যকল্প-২: Enter the Last Number of the series: 7
Sum of the series: 28

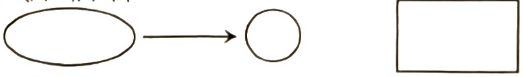
ক. কি-ওয়ার্ড কী? ১

খ. ভ্যারিয়েবলের নাম লেখার নিয়মগুলো ব্যাখ্যা করো। ২

গ. দৃশ্যকল্প-১ অনুযায়ী কার বয়স সবচেয়ে বেশি তা নির্ণয়ের জন্য অ্যালগরিদম লেখো। ৩

ঘ. দৃশ্যকল্প-২ এর মত আউটপুট পাওয়ার জন্য সি ভাষায় প্রোগ্রাম রচনা সম্ভব কি? মতামতসহ বিশ্লেষণ করো। ৪

৮.▶ আফিয়া ও মেহেক দুই বোন। আফিয়ার ব্যবহৃত মোবাইলে শুধু কথা বলা ও SMS পাঠানো যায়। কিন্তু মেহেক এর ব্যবহৃত মোবাইলের মাধ্যমে ভিডিও কল এবং ই-কমার্সের কাজও করা যায়। আফিয়া মেহেককে ছবি আঁকতে বলায় মেহেক নিচের মত করে কয়েকটি ছবি আঁকল।



ক. অপারেটর কী? ১

খ. a^{++} ও ^{++}a এর মধ্যে পার্থক্য ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকে মেহেক-এর অংকিত চিত্রগুলো তোমার পাঠ্যবইয়ের যে বিষয়টি নির্দেশ করে তা ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. আফিয়া ও মেহেক এর ব্যবহৃত মোবাইল ফোনদ্বয়ের প্রজন্ম চিহ্নিত করে কোনটি বেশি সুবিধানজক তার সপক্ষে তুলনামূলক মতামত দাও। ৪

বহুনির্বাচনি প্রশ্নের উত্তরমালা

১	(ক)	২	(ক)	৩	(ঘ)	৪	(ঘ)	৫	(ক)	৬	(ঘ)	৭	(ঘ)	৮	(ঘ)	৯	(গ)	১০	(ক)	১১	(গ)	১২	(খ)	১৩	(গ)
১৪	(গ)	১৫	(ক)	১৬	(ঘ)	১৭	(ঘ)	১৮	(ক)	১৯	(খ)	২০	(ক)	২১	(গ)	২২	(ঘ)	২৩	(ক)	২৪	*	২৫	(ক)		

*বি.দ্র.: ২৪. প্রশ্নানুসারে ক, গ ও ঘ তিনটিই সঠিক উত্তর।

কুমিল্লা বোর্ড-২০২৫

তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি

বিষয় কোড | ২ | ৭ | ৫ |

সময় — ২৫ মিনিট

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

পূর্ণমান — ২৫

[বিশেষ দ্রষ্টব্য: —সরবরাহকৃত বহুনির্বাচনি অভীক্ষার উত্তরপত্রে প্রশ্নের ক্রমিক নম্বরের বিপরীতে প্রদত্ত বর্ণসম্বলিত বৃত্তসমূহ হতে সঠিক/সর্বোৎকৃষ্ট উত্তরের বৃত্তটি (●) বল পয়েন্ট কলম দ্বারা সম্পূর্ণ ভরাট করো। প্রতিটি প্রশ্নের মান ১।]

১. <a> ট্যাগের অ্যাট্রিবিউট হলো—
(ক) face (খ) type
(গ) target (ঘ) align

২. <img> ট্যাগের আবশ্যিক অ্যাট্রিবিউট কোনটি?
(ক) src (খ) href
(গ) title (ঘ) border

উদ্দীপকের আলোকে ৩নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

	X		
Y	A	B	C
	D	E	F
	G	H	I

৩. উদ্দীপকের টেবিলটি তৈরি করতে HTML কোডে colspan ও rowspan এর মান হবে যথাক্রমে—
(ক) 2, 3 (খ) 3, 2
(গ) 4, 3 (ঘ) 3, 4

৪. double ডেটা টাইপের জন্য কয় বাইট মেমোরি প্রয়োজন?
(ক) 2 (খ) 4
(গ) 8 (ঘ) 10

৫. কোনটি রিলেশনাল অপারেটর?
(ক) ! = (খ) + =
(গ) / = (ঘ) % =

উদ্দীপকের আলোকে ৬ ও ৭ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

```
# include < stdio. h>
void main ()
{int i, n = 10;
for (i = l; i<=n; i +=3)
{if(i= =4) continue;
prin f ("\nGood");
}
}
```

৬. উদ্দীপকের কোডটির আউটপুটে "Good" লেখাটি কতবার প্রদর্শিত হবে?
(ক) 2 (খ) 3
(গ) 4 (ঘ) 10

৭. উদ্দীপকের কোডে "i + = 3" এর পরিবর্তে "i + + বসালে "Good" লেখাটি কতবার প্রদর্শিত হবে?
(ক) 4 (খ) 5
(গ) 9 (ঘ) 10

৮. sqrt ( ) এর জন্য প্রয়োজনীয় হেডার ফাইল হলো—
(ক) <stdio.h> (খ) <conio.h>
(গ) <string.h> (ঘ) <math.h>

৯. আচরণগত বায়োমেট্রিক বৈশিষ্ট্য কোনটি?
(ক) ফিঙ্গার প্রিন্ট (খ) আইরিশ
(গ) হ্যান্ড জিওমেট্রি (ঘ) সিগনেচার

১০. জিনোম সিকুয়েন্সিংয়ের ইলেকট্রনিক ডেটাবেজ তৈরির বিষয়টি নিচের কোন প্রযুক্তির সাথে সম্পর্কিত?
(ক) জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং
(খ) ন্যানোটেকনোলজি
(গ) বায়োইনফরমেটিক্স
(ঘ) আর্টিফিসিয়াল ইনটেলিজেন্স

১১. কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তার ক্ষেত্র হলো—
i. ডিপ লার্নিং
ii. এনএলপি
iii. এইচএমডি
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

উদ্দীপকের আলোকে ১২ ও ১৩ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:
বিজ্ঞানী সুমন ও ডাঃ শেফা যথাক্রমে আণবিক স্কেলের প্রযুক্তি এবং সিমুলেটেড সার্জারি নিয়ে পরীক্ষা-নিরীক্ষা করেন।

১২. বিজ্ঞানী সুমনের কার্যক্রম সংশ্লিষ্ট বিষয় কোনটি?
(ক) ক্রায়োসার্জারি (খ) ন্যানোটেকনোলজি
(গ) রোবটিক্স (ঘ) বায়োমেট্রিক্স

১৩. ডাঃ শেফার পরীক্ষা-নিরীক্ষার বিষয়টির বৈশিষ্ট্য হলো—
(ক) নিম্ন তাপমাত্রার প্রয়োগ
(খ) শীতল আর্গন গ্যাসের ব্যবহার
(গ) টেলিপ্রেজেন্সের প্রয়োগ
(ঘ) সূক্ষ্ম সূচযুক্ত নলের ব্যবহার

১৪. ডেটা স্থানান্তরে বিটের বিন্যাস ব্যবহার হলো—
(ক) মোড (খ) মেথড
(গ) স্পীড (ঘ) টপোলজি

১৫. চতুর্থ প্রজন্মের মোবাইলের স্ট্যান্ডার্ড কোনটি?
(ক) UMTS (খ) HSPA
(গ) WCDMA (ঘ) LTE

১৬. সুইচের বৈশিষ্ট্য হলো—
i. ডেটা ফিল্টারিং
ii. ডেটা ব্রডকাস্টিং
iii. MAC অ্যাড্রেসের ব্যবহার
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১৭. কোনটিকে প্রটোকল কনভার্টার বলে?
(ক) রাউটার (খ) হাব
(গ) গেটওয়ে (ঘ) মডেম

উদ্দীপকের আলোকে ১৮ ও ১৯ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:
জোড়ায় জোড়ায় পেঁচানো চার জোড়া তারের সমন্বয়ে গঠিত মাধ্যমে দ্বারা সুইচের সাথে সরাসরি যুক্ত করে আইসিটি শিক্ষক ১৬টি কম্পিউটার নিয়ে একটি নেটওয়ার্ক তৈরি করেন।

১৮. উদ্দীপকের নেটওয়ার্কটির টপোলজি হলো—
(ক) স্টার (খ) বাস
(গ) রিং (ঘ) মেশ

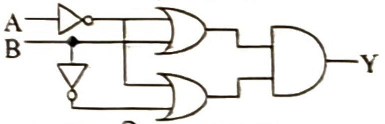
১৯. উদ্দীপকের মাধ্যমটিতে—
i. বিদ্যুৎ চৌম্বকীয় প্রভাব সবচেয়ে কম
ii. একটি কমন রঙের তার ব্যবহার হয়
iii. 10 Mbps বা তার বেশি গতিতে ডেটা চলাচল করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

২০. হাফ অ্যাডারের ক্যারি তৈরিতে কোন গেইট ব্যবহৃত হয়?
(ক) OR (খ) XOR
(গ) AND (ঘ) XNOR

২১. কোন গেইটে সকল ইনপুট 1 হলে আউটপুট 0 হয় অন্যথায় আউটপুট 1 হয়?
(ক) NAND (খ) NOR
(গ) XNOR (ঘ) AND

২২. $(+34)_{10}$ এর 2'র পরিপূরক কোনটি?
(ক) 1010011 (খ) 1100101
(গ) 1011100 (ঘ) 1011110

উদ্দীপকের আলোকে ২৩ ও ২৪ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



২৩. Y এর সরলীকৃত মান হলো—
(ক) A (খ) $\overline{A}$
(গ) B (ঘ) $\overline{B}$

২৪. উদ্দীপকের বর্তনীর অ্যান্ড গেইটের পরিবর্তে অর গেইট বসালে Y এর মান কত হবে?
(ক) A (খ) B
(গ) O (ঘ) I

২৫. হাইপারমিডিয়ার উপাদান হলো—
i. টেক্সট ii. অডিও
iii. ভিডিও
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

সময়-২ ঘণ্টা ৩৫ মিনিট

সৃজনশীল প্রশ্ন

পূর্ণমান: ৫০

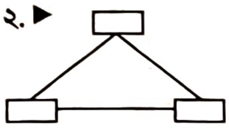
[দ্রষ্টব্য : ডান পাশের সংখ্যা প্রশ্নের পূর্ণমান জ্ঞাপক। প্রদত্ত উদ্দীপকগুলো মনোযোগ সহকারে পড়ো এবং সংশ্লিষ্ট প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও। যে কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দিতে হবে।]

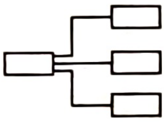
১.▶ **দৃশ্যকল্প-১:** বিদেশ গমনে ইচ্ছুক একটি পরিবারের সদস্যদের পরিচয় নির্ণয় করতে DNA পরীক্ষা করা হয়।

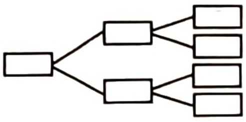
দৃশ্যকল্প-২: বর্তমানে সিমুলেশন প্রযুক্তির মাধ্যমে কৃত্রিম পরিবেশ তৈরি করে বাংলাদেশ সেনাবাহিনীকে উন্নতর প্রশিক্ষণ দেয়া হচ্ছে।

ক. ই-কমার্স কী? ১
খ. রক্তপাতহীন অপারেশন সম্ভব— ব্যাখ্যা করো। ২
গ. দৃশ্যকল্প-১ এ পরিবারের সদস্যদের পরিচয় শনাক্তকরণে ব্যবহৃত প্রযুক্তিটি ব্যাখ্যা করো। ৩
ঘ. দৃশ্যকল্প-২ এ বর্ণিত "সেনাবাহিনীর প্রশিক্ষণে ব্যবহৃত প্রযুক্তি শিক্ষা, গবেষণা ও চিকিৎসা ক্ষেত্রে ব্যাপক হারে ব্যবহৃত হচ্ছে"— উক্তিটি বিশ্লেষণ করো। ৪

২.▶


চিত্র-১


চিত্র-২

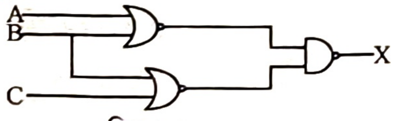

চিত্র-৩

ক. বিট সিনক্রোনাইজেশন কী? ১
খ. ভিন্নধর্মী প্রটোকলবিশিষ্ট নেটওয়ার্কের মধ্যে সংযোগ স্থাপনে ব্যবহৃত ডিভাইসটি ব্যাখ্যা করো। ২
গ. চিত্র-১ এর টপোলজির বর্ণনা দাও। ৩
ঘ. চিত্র-২ এবং চিত্র-৩ এর মধ্যে কোন টপোলজির ব্যবহার সুবিধাজনক? যুক্তিসহ তোমার মতামত দাও। ৪

৩.▶ সারাদেশে বাসা-বাড়িসহ অফিস আদালতে EMI প্রভাবমুক্ত ক্যাবলের মাধ্যমে ইন্টারনেট সংযোগ নিয়ে ৮০২.১১ স্ট্যান্ডার্ডের প্রযুক্তি ব্যবহার করে মোবাইল ফোনে ব্রডব্যান্ড ইন্টারনেট ব্যবহার করা হচ্ছে। তবে পার্বত্য অঞ্চলের মতো দুর্গম এলাকাতে টাওয়ার বসিয়ে তারবিহীন মাধ্যমে উচ্চগতির ইন্টারনেট সেবা দেয়া হচ্ছে।

ক. প্রাইভেট নেটওয়ার্ক কী? ১
খ. সর্বোচ্চ ৮টি ডিভাইস নিয়ে গঠিত নেটওয়ার্কটি ব্যাখ্যা করো। ২
গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত ক্যাবলটির গঠন বর্ণনা করো। ৩
ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত মোবাইল ফোনে ইন্টারনেট ব্যবহারের প্রযুক্তির সাথে পার্বত্য অঞ্চলে ইন্টারনেট সেবা প্রদানে ব্যবহৃত প্রযুক্তির তুলনামূলক আলোচনা করো। ৪

৪.▶



চিত্র-১

$$F = \overline{\overline{\bar{A} + \bar{B}} + \overline{A + B}}$$

চিত্র-২

ক. বুলিয়ান দ্বৈতনীতি কী? ১
খ. $8 + 8 = 10$ ব্যাখ্যা করো। ২
গ. চিত্র-১ এ X-এর মান সরলীকরণ কর এবং এর সত্যকসারণি লেখো। ৩
ঘ. চিত্র-২ এ উল্লিখিত সমীকরণটি শুধুমাত্র NAND Gate দিয়ে বাস্তবায়ন সম্ভব— বিশ্লেষণ করো। ৪

৫.▶ স্নেহা লাইব্রেরি থেকে $(২৫০)_{১০}$ টাকায় একটি গল্পের বই ক্রয় করে। তার বান্ধবী অর্চি $(২৫)_{৮}$ টাকা ছাড়ে উক্ত বইটি একুশে বইমেলা থেকে সংগ্রহ করে। তারা দুজনেই $(১১০১১০১১)_{২}$ টাকা এবং $(BC)_{১৬}$ টাকা দিয়ে আলাদা দু'টি স্কুল ব্যাগ ক্রয় করে।

ক. সাইন বিট কী? ১
খ. ১৬ বিটের কোডটি ব্যাখ্যা করো। ২
গ. স্নেহা ও অর্চির বইয়ের মোট মূল্য অক্টালে প্রকাশ করো। ৩
ঘ. যোগের মাধ্যমে কার ব্যাগের মূল্য কত বেশি তা নির্ণয় করা সম্ভব— গাণিতিক বিশ্লেষণ করো। ৪

৬.▶ **দৃশ্যকল্প-১:**

Test Exam Result

ID	ICT Marks	
	CQ	MCQ
A 901	40	22
A 902	36	19

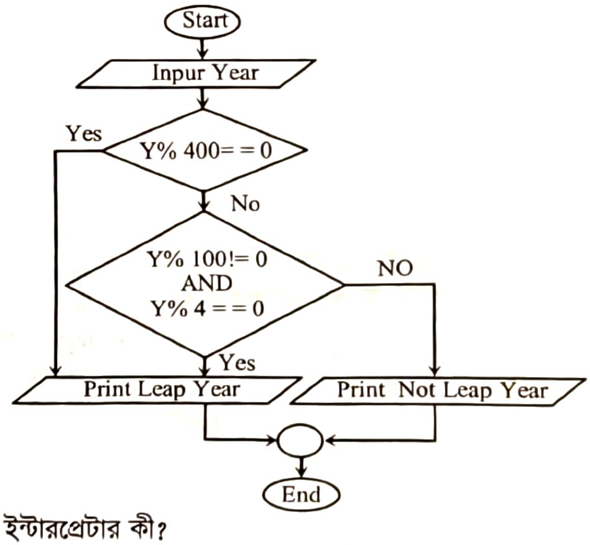
দৃশ্যকল্প-২: আইসিটি শিক্ষক তার কলেজের জন্য দুই ধরনের ওয়েবসাইট ডিজাইন করলেন। প্রথমটিতে হোমপেজ থেকে যে কোনো পেজে সরাসরি যাওয়া গেলেও এক পেজ থেকে অন্য পেজে সরাসরি যাওয়া যায় না। তবে দ্বিতীয়টিতে যে কোনো পেজ থেকে যে কোনো পেজে সরাসরি যাওয়া যায়।

ক. স্টাইল অ্যাট্রিবিউট কী? ১
খ. ওয়েব ডিজাইনে <a> ট্যাগের গঠন ও গুরুত্ব লেখো। ২
গ. দৃশ্যকল্প-১ প্রদর্শনের জন্য HTML কোড লেখো। ৩
ঘ. দৃশ্যকল্প-২ এ উল্লিখিত ওয়েবসাইট কাঠামোদ্বয়ের মধ্যে কোনটি অধিক সুবিধাজনক তোমার মতামত দাও। ৪

৭.▶ $2^2 + 4^2 + 6^2 + \ldots\ldots + N^2$

ক. নন ভোলাটাইল মেমোরি কী? ১
খ. অবজেক্ট অরিয়েন্টেড প্রোগ্রামিং ল্যাঙ্গুয়েজটি ব্যাখ্যা করো। ২
গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত ধারাটির ফ্লোচার্ট অঙ্কন করো। ৩
ঘ. do - - while loop ব্যবহার করে ধারাটির যোগফল বের করার C-প্রোগ্রাম লেখো। ৪

৮.▶



ক. ইন্টারপ্রেটার কী? ১
খ. সি-প্রোগ্রামে ধ্রুবক ঘোষণার দু'টি নিয়ম লেখো। ২
গ. চিত্রে ব্যবহৃত প্রতীকগুলোর কাজ বর্ণনা করো। ৩
ঘ. উল্লিখিত Flowchart অনুসরণ করে C প্রোগ্রাম লেখো। ৪

বহুনির্বাচনি প্রশ্নের উত্তরমালা

১	(গ)	২	(ক)	৩	(গ)	৪	(গ)	৫	(ক)	৬	(খ)	৭	(গ)	৮	(ঘ)	৯	(ঘ)	১০	(গ)	১১	(ক)	১২	(খ)	১৩	(গ)
১৪	(খ)	১৫	(ঘ)	১৬	(খ)	১৭	(গ)	১৮	(ক)	১৯	(গ)	২০	(গ)	২১	(ক)	২২	*	২৩	(খ)	২৪	(ঘ)	২৫	(গ)		

*বি.দ্র.: ২২. সঠিক উত্তর নেই। সঠিক উত্তর হবে 11011110।

চট্টগ্রাম বোর্ড-২০২৫

তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি

বিষয় কোড	২	৭	৫

সময় — ২৫ মিনিট

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

পূর্ণমান — ২৫

*[**বিশেষ দ্রষ্টব্য:** —সরবরাহকৃত বহুনির্বাচনি অভীক্ষার উত্তরপত্রে প্রশ্নের ক্রমিক নম্বরের বিপরীতে প্রদত্ত বর্ণসম্বলিত বৃত্তসমূহ হতে সঠিক/সর্বোৎকৃষ্ট উত্তরের বৃত্তটি (●) বল পয়েন্ট কলম দ্বারা সম্পূর্ণ ভরাট করো। প্রতিটি প্রশ্নের মান ১।]*

১. ওয়েবসাইট নিয়ে প্রথম কে চিন্তাভাবনা করেন?
(ক) মার্শাল ম্যাকলুহান
(খ) ডি মরগ্যান
(গ) টিম বার্নাস লি
(ঘ) লেডি অ্যাডা

২. পূর্ণসংখ্যার ফরম্যাট স্পেসিফায়ার কোনটি?
(ক) %C (খ) %f
(গ) %lf (ঘ) %d

নিচের সিনটেক্সগুলো দেখো এবং ৩ ও ৪ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

```
int i;
for(i = 1; i ≤ 5; i + +);
{
  if (i = = 3);
{
  continue;
  }
print f("%d",i);
```

৩. সিনটেক্সগুলোতে কয়টি ভুল রয়েছে?
(ক) ২ (খ) ৩
(গ) ৪ (ঘ) ৫

৪. প্রোগ্রামটি সি ভাষায় সঠিকভাবে লেখা হলে এর আউটপুট কী হবে?
(ক) 11 (খ) 15
(গ) 1245 (ঘ) 12345

৫. ICT ক্লাব তাদের নেটওয়ার্ক (LAN) ইন্টারনেটের সাথে যুক্ত করতে চায়। তাদের প্রয়োজন—
i. সুইচ ii. গেটওয়ে
iii. রাউটার
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) ii ও iii
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

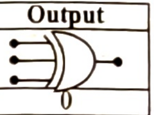
৬. কোনটি সর্বজনীন ভাষা?
(ক) সি (খ) জাভা
(গ) ওরাকল (ঘ) পাইথন

৭. সারা বেগম বিবর্তনের রহস্য উন্মোচনে কাজ করেন। তার গবেষণার জন্য বিভিন্ন উপাদান ও কৌশলের সমন্বিত বিষয়গুলো হলো—
i. আণবিক জীববিদ্যা ও মেডিসিন
ii. ডেটাবেজ ও প্রোগ্রামিং
iii. পদার্থবিদ্যা ও রসায়ন
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) ii ও iii
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

৮. জীবাণুমুক্তকরণ কাজে কোনটি ব্যবহৃত হয়?
(ক) ন্যানোটেকনোলজি
(খ) জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং
(গ) রোবট
(ঘ) ক্রায়োসার্জারি

৯. নিউরাল নেট কয়টি স্তরে বিভক্ত?
(ক) ২ (খ) ৩
(গ) ৪ (ঘ) ৫

নিচের সারণিটি দেখ এবং ১০ ও ১১ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

Input			Output
x	y	z	
0	0	0	0
0	0	1	A
0	1	0	1
0	1	1	B
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	C

১০. A, B, C এর মান কোনটি?
(ক) ১, ১, ০ (খ) ০, ০, ১
(গ) ০, ১, ০ (ঘ) ১, ০, ১

১১. উদ্দীপকে উল্লিখিত চিত্রটি বাস্তবায়নের জন্য গেট হলো—
i. NOR ii. NAND
iii. AND
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) ii ও iii
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

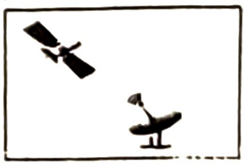
১২. একটি LAN এর জন্য কয়টি সুইচ প্রয়োজন?
(ক) ১ (খ) ২
(গ) ৩ (ঘ) ৪

১৩. ক্রায়োসার্জারিতে ক্রায়োজনিক এজেন্ট হিসেবে ব্যবহৃত হয় কোনটি?
(ক) অক্সিজেন গ্যাস
(খ) তরল আর্গন
(গ) নাইট্রোজেন গ্যাস
(ঘ) কঠিন কার্বন ডাইঅক্সাইড

১৪. কোনটি ডেটা কমিউনিকেশনের ট্রান্সমিটার?
(ক) ক্যামেরা (খ) সার্ভার
(গ) কী-বোর্ড (ঘ) মডেম

১৫. কোন সংখ্যা পদ্ধতিতে স্থানীয় মান নাই?
(ক) রোমান (খ) বাইনারি
(গ) ডেসিমেল (ঘ) অক্টাল

নিচের চিত্রটি দেখ এবং ১৬ ও ১৭ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



১৬. চিত্রে উল্লিখিত মাধ্যম কোনটি?
(ক) ওয়াই-ফাই (খ) ইনফ্রারেড
(গ) মাইক্রোওয়েব (ঘ) ওয়াই-ম্যাক্স

১৭. চিত্রে উল্লিখিত প্রযুক্তিটি ব্যবহার করা হয়—
i. টেলিভিশন সম্প্রচারে
ii. মোবাইল ফোনের যোগাযোগে
iii. আবহাওয়ার তথ্য আদান-প্রদানে
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১৮. একদিকে চলে এবং সকলে গ্রহণ করতে পারে, এই ধরনের মোডকে কী বলে?
(ক) হাফ ডুপ্লেক্স, মাল্টিকাস্ট
(খ) ফুল ডুপ্লেক্স, ইউনিকাস্ট
(গ) সিমপ্লেক্স, ব্রডকাস্ট
(ঘ) ফুল ডুপ্লেক্স, ব্রডকাস্ট

১৯. বাইনারি যোগকে বুলিয়ান যোগের সাথে সমন্বয় করার জন্য কোন গেট ব্যবহার করা হয়?
(ক) XNOR (খ) OR
(গ) NOR (ঘ) XOR

২০. ইন্টারনেট সংযোগের ক্ষেত্রে সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ হলো—
(ক) IP Address (খ) Domain Name
(গ) Browser (ঘ) Search Engine

২১. পিকোনেটের সাথে সম্পর্কিত কোনটি?
(ক) Wi-fi (খ) Bluetooth
(গ) WiMax (ঘ) Optical Fiber

২২. কোনটি রিলেশনাল অপারেটর?
(ক) = (খ) &&
(গ) = = (ঘ) I

নিচের উদ্দীপকটি পড়ো এবং ২৩ ও ২৪ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

বৃহৎ কর্মসংস্থান সৃষ্টি, কার্যকরী ও সস্তায় শক্তি উৎপাদনসহ পানি ও বায়ু দূষণ কমিয়ে আনার জন্য একটি প্রযুক্তি নিয়ে বিজ্ঞানীরা কাজ করে চলছে। এই প্রযুক্তিটি বর্তমানে খাদ্যদ্রব্য প্যাকেটজাত করতে ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হচ্ছে।

২৩. উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রযুক্তিটি কী?
(ক) ন্যানোটেকনোলজি
(খ) কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা
(গ) জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং
(ঘ) রোবটিকস

২৪. প্রযুক্তিটি ব্যবহার করে উৎপাদিত পণ্য হবে—
i. মজবুত ii. টেকসই
iii. ভারি
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) ii ও iii
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

২৫. ৭ বিটের ASCII কোডের যান্ত্রিক নিয়ন্ত্রণ কোড কয়টি?
(ক) ৩১ (খ) ৩২
(গ) ৯৬ (ঘ) ১২৭

সময়-২ ঘণ্টা ৩৫ মিনিট

সৃজনশীল প্রশ্ন

পূর্ণমান: ৫০

[দ্রষ্টব্য : ডান পাশের সংখ্যা প্রশ্নের পূর্ণমান জ্ঞাপক। প্রদত্ত উদ্দীপকগুলো মনোযোগ সহকারে পড়ো এবং সংশ্লিষ্ট প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও। যে কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দিতে হবে]

১.▶ আইসিটি ক্লাসে শিক্ষক টেলিভশন, মোবাইল রেডিওসহ অনেক গুরুত্বপূর্ণ ডিভাইসের বর্তমান ক্ষুদ্র আকার ও অধিক ক্ষমতা নিয়ে পাঠদানকালে বললেন, এ সবই সম্ভব হচ্ছে আইসিটির সাম্প্রতিক প্রবণতায় ব্যবহৃত বিশেষ প্রযুক্তির কারণে। এক পর্যায়ে তিনি একজন শিক্ষার্থীর জাতীয় বিজ্ঞান ও জাদুঘরের থিয়েটারে 3D মুভি দেখে প্রাপ্ত বাস্তবের মতো অনুভূতি সৃষ্টিকারী প্রযুক্তি নিয়ে আলোচনা করলেন।

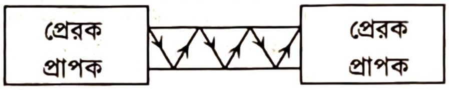
ক. বায়োমেট্রিক কী? ১

খ. "প্রযুক্তির সাহায্যে একাধিক জীবের জিনোমকে জোড়া লাগিয়ে নতুন জীবকোষ সৃষ্টি করা যায়"– ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত বিশেষ প্রযুক্তির চিকিৎসা ও খাদ্যশিল্পে ভূমিকা ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের মুভি দেখার প্রযুক্তিটি শিক্ষা ও গবেষণাকে আধুনিকরূপ দিতে সক্ষম– বিশ্লেষণ করে মতামত দাও। ৪

২.▶



ক. ব্লুটুথ কী? ১

খ. রিয়েল টাইম ডেটা ট্রান্সমিশন মেথড ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকে প্রদর্শিত ডিভাইসের কার্যপদ্ধতির বর্ণনা দাও। ৩

ঘ. নিরাপত্তার সাথে ডেটা ট্রান্সমিশনে উদ্দীপকে উল্লিখিত মাধ্যমটির গুরুত্ব বিশ্লেষণ করো। ৪

৩.▶ একটি কল সেন্টারে আট পোর্টের তিনটি নেওয়ার্ক ডিভাইসের সাহায্যে কম্পিউটারগুলোকে যুক্ত করে গঠিত তিনটি LAN নেটওয়ার্ককে ফাইবার অপটিক ক্যাবল দিয়ে একটি নেটওয়ার্ক টপোলজির আওতায় আনা হয়। যেখানে একটি বিশেষ অনলাইন সেবামূলক প্রযুক্তির সাহায্যে ক্লায়েন্টদেরকে 24 × 7 ঘণ্টা On Demand সার্ভিস দেওয়া হয় এবং ক্লায়েন্টরা Pay as You go পদ্ধতিতে বিভিন্ন কাজের মূল্য পরিশোধ করতে পারে।

ক. NIC কী? ১

খ. গেটওয়েকে প্রটোকল কনভার্টার বলা হয়– ব্যাখ্যা করো। ২

গ. চিত্র অঙ্কনপূর্বক উদ্দীপকের উল্লিখিত নেটওয়ার্ক টপোলজিটি ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. "উদ্যোক্তাদের ব্যবসায়িক সুযোগ সৃষ্টিতে উদ্দীপকের অনলাইন সেবামূলক প্রযুক্তিটি সহায়ক ভূমিকা পালন করবে"– বিশ্লেষণ করে মতামত দাও। ৪

৪.▶ মেধাবী ছাত্রী শিউলি আইসিটি বিষয়ের পরীক্ষা শেষে বাড়ি ফিরলে তার মা কত নম্বর পাবে জিজ্ঞেস করলে সে বলল, MCQ তে 27 এবং CQ তে 15 নম্বর পাবে। একথা শুনে তার বাবা বললেন, MCQ তে পূর্ণমানের চেয়ে বেশি নম্বর কীভাবে পাওয়া সম্ভব? তাছাড়া তুমিতো CQ তে অকৃতকার্য হবে। শিউলি বলল, আমি অবশ্যই কৃতকার্য হবো এবং সে পজিশনাল সংখ্যা পদ্ধতির রূপান্তরের ধারণার আলোকে বাবাকে বিষয়টি বুঝিয়ে বলে। MCQ-এর পূর্ণমান ছিল 25 এবং CQ-এর পাস নম্বার হলো 17।

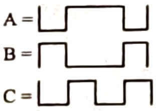
ক. ইউনিকোড কী? ১

খ. বাইনারি যোগ ও বুলিয়ান যোগ এক নয়– ব্যাখা করো। ২

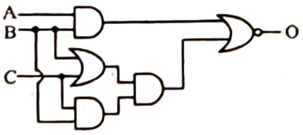
গ. উদ্দীপকের CQ ও MCQ তে প্রাপ্ত নম্বরকে প্রচলিত সংখ্যা বিবেচনা করে ২-এর পরিপূরক পদ্ধতিতে পার্থক্য নির্ণয় করো।৩

ঘ. সংখ্যা পদ্ধতির রূপান্তরের আলোকে উদ্দীপকের শিউলির বক্তব্যের সত্যতা যাচাই করো। ৪

৫ ▶



চিত্র-১



চিত্র-২

আইসিটি বিষয়ের শিক্ষক ক্লাসে চিত্র-২ এ প্রদর্শিত লজিক সার্কিটটি বিশ্লেষণ করে ছাত্রদেরকে চিত্র-১ এর সিগনালগুলোকে ইনপুট হিসেবে ব্যবহার করে সত্যক সারণি তৈরি করতে এবং ছাত্রীদেরকে শুধু NOR গেইট ব্যবহার করে চিত্র-২ এর একটি সমতুল্য সার্কিট তৈরি করতে বললেন।

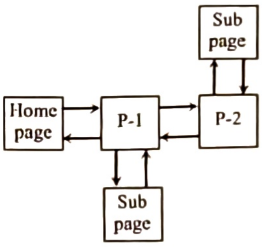
ক. ডিকোডার কী? ১

খ. "কোনো বুলিয়ান ও তার দ্বৈত পরিপূরক পরস্পর অভিন্ন"– বুঝিলে লেখো। ২

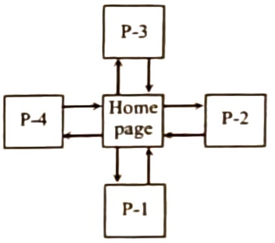
গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত ছাত্রদের তৈরিকৃত সত্যক সারণি লেখো। ৩

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত ছাত্রীদের ব্যবহৃত গেইটটি ব্যতীত অন্য কোনো গেইট ব্যবহার করে তুমি চিত্র-২ এর সমতুল্য সার্কিট তৈরি করতে পারবে? লজিক চিত্র অঙ্কনপূর্বক মতামত দাও। ৪

৬.▶



চিত্র-১



চিত্র-২

Month	Bills		
	Elctricity	Water	Gas
January	809	600	850
February	955	720	700
Utility Bill Summary			

চিত্র-৩

ক. ওয়েবপেজ কী? ১

খ. ওয়েবপেজে কীভাবে ছবি যুক্ত করা হয়? ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত চিত্র-৩ এর HTML কোড লেখো। ৩

ঘ. ওয়েবসাইট তৈরিতে উদ্দীপকে উল্লিখিত চিত্র-১ ও চিত্র-২ এর মধ্যে কোন কাঠামোটি ব্যবহার করা উত্তম– বিশ্লেষণ করো। ৪

৭.▶

ইনপুট ডেটা	প্রিন্টকৃত আউটপুট ডেটা
05:00am থেকে 11: 59 am	Morning
12:00 pm থেকে 04:59 pm	Afternoon
05:00 pm থেকে 08:59 pm	Evening
09:00 থেকে 04:59 am	Night

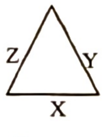
ক. ইন্টারপ্রেটার কী? ১

খ. C প্রোগ্রাম "/" ও "%" অপারেটর দুইটির গাণিতিক প্রক্রিয়া অভিন্ন হলেও ফলাফর ভিন্ন–বুঝিয়ে লেখো। ২

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত আউটপুট পাওয়ার প্রোগ্রামের ফ্লোচার্ট তৈরি করো। ৩

ঘ. elseif stalement ব্যবহার করে উদ্দীপকে উল্লিখিত আউটপুট পাওয়ার প্রোগ্রামের C ভাষার কোড লেখো। ৪

৮.▶



ক. মেশিন ভাষা কী? ১

খ. ডিবাগিং একটি অত্যাবশ্যকীয় কাজ– ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপক উল্লিখিত চিত্রটির পরিসীমা নির্ণয় প্রোগ্রামের অ্যালগরিদম লেখো। ৩

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত চিত্রটির ক্ষেত্রফল নির্ণয়ের জন্য C ভাষার প্রোগ্রাম লেখো।৪

বহুনির্বাচনি প্রশ্নের উত্তরমালা

১	গ	২	ঘ	৩	গ	৪	গ	৫	খ	৬	ক	৭	ক	৮	ক	৯	খ	১০	ঘ	১১	ক	১২	ক	১৩	খ
১৪	ঘ	১৫	ক	১৬	গ	১৭	ঘ	১৮	গ	১৯	ঘ	২০	ক	২১	খ	২২	গ	২৩	ক	২৪	ক	২৫	খ		

সিলেট বোর্ড-২০২৫

তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি

বিষয় কোড | ২ | ৭ | ৫ |

সময় — ২৫ মিনিট

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

পূর্ণমান — ২৫

***বিশেষ দ্রষ্টব্য:** —সরবরাহকৃত বহুনির্বাচনি অভীক্ষার উত্তরপত্রে প্রশ্নের ক্রমিক নম্বরের বিপরীতে প্রদত্ত বর্ণসম্বলিত বৃত্তসমূহ হতে সঠিক/সর্বোৎকৃষ্ট উত্তরের বৃত্তটি (●) বল পয়েন্ট কলম দ্বারা সম্পূর্ণ ভরাট করো। প্রতিটি প্রশ্নের মান ১।*

১. মিনিট এবং ঘণ্টার হিসাব, কোণের পরিমাণ ইত্যাদি কোন সংখ্যা পদ্ধতির উদাহরণ?
ক) মায়ান খ) চীন
গ) ভারতীয় ঘ) সুমেরিয়ান-ব্যবলিয়ান

নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ২ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:
আইসিটি শিক্ষক ক্লাসে দুইটি সংখ্যা লিখলেন যা নিম্নরূপ
$(1101.01)_2$ এবং $(111.11)_2$

২. সংখ্যা দুইটির মধ্যে পার্থক্য হলো—
i. $(5.5)_{10}$ ii. $(5.4)_8$
iii. $(15.4)_{16}$
নিচের কোনটি সঠিক?
ক) i ও ii খ) i ও iii
গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii

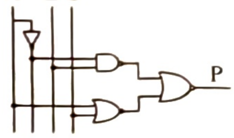
নিচের সত্যক সারণিটি লক্ষ করো এবং ৩ ও ৪ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

Input		Output
A	B	X
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

৩. সত্যক সারণিটি কোন গেইটকে নির্দেশ করে?
ক) OR খ) NOR
গ) X-OR ঘ) X-NOR

৪. উদ্দীপকে উল্লিখিত সত্যক সারণি থেকে প্রাপ্ত সমীকরণ হলো—
i. $X = \bar{A}B + A\bar{B}$ ii. $X = AB + \bar{A}\,\bar{B}$
iii. $X = \overline{\bar{A}B + A\bar{B}}$
নিচের কোনটি সঠিক?
ক) i ও ii খ) i ও iii
গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii

নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ করো এবং ৫ ও ৬ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :



৫. এখানে, P = ?
ক) ABC খ) $A + B + C$
গ) $\bar{A}B\bar{C}$ ঘ) $\overline{A + B} + C$

৬. P = 1 হবে, যখন—
ক) $A = 0, B = 1, C = 1$
খ) $A = 1, B = 0, C = 1$
গ) $A = 1, B = 1, C = 1$
ঘ) $A = 0, B = 1, C = 0$

৭. নিচের কোনটি ওয়েব ব্রাউজার?
ক) Imo খ) Opera
গ) Viber ঘ) Google

৮. হাইপারলিংক হচ্ছে—
i. একাধিক ফাইলের সংযোগ
ii. একাধিক ওয়েবপেইজের সংযোগ
iii. একাধিক ফিল্ডের সংযোগ
নিচের কোনটি সঠিক?
ক) i ও ii খ) i ও iii
গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii

৯. টেবিলের সেলগুলোতে অবস্থিত লেখার মধ্যে দূরত্ব নিয়ন্ত্রণের জন্য ব্যবহৃত অ্যাট্রিবিউট কোনটি?
ক) rowspan খ) colspan
গ) cellpadding ঘ) cellspacing

১০. <ol type= "A" start = "3"> এর আউটপুট কেমন হবে?
ক)
1
2
খ)
3
4
গ)
A
B
ঘ)
C
D

১১. নিম্নগতি থেকে উচ্চ গতির সঠিক ক্রম কোনটি?
ক) ভার্চুয়াল মেমরি → রেজিস্টার → র‍্যাম
খ) ভার্চুয়াল মেমরি → র‍্যাম → রেজিস্টার
গ) রেজিস্টার → র‍্যাম → ভার্চুয়াল মেমরি
ঘ) রেজিস্টার → ভার্চুয়াল মেমরি → র‍্যাম

১২. উচ্চ স্তরের ভাষায় লেখা কোডকে মেশিন কোডে রূপান্তর করার জন্য প্রয়োজনীয় অনুবাদক প্রোগ্রাম হলো—
i. অ্যাসেম্বলার ii. কম্পাইলার
iii. ইন্টারপ্রেটার
নিচের কোনটি সঠিক?
ক) i ও ii খ) i ও iii
গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii

১৩. 'সি' প্রোগ্রামিং ভাষায় ভাগশেষ নির্ণয় করার জন্য অপারেটর হলো—
ক) % খ) / গ) & ঘ) \

নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ করো এবং ১৪ ও ১৫ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

```
#include <stdio.h>
main ( )
{
int i, s = 0;
for (i = 1; i < = 6; i + +)
{
s = s + i;
}
printf("%d",s);
}
```

১৪. প্রোগ্রামটির আউটপুট কত?
ক) 10 খ) 15 গ) 21 ঘ) 28

১৫. "i" এর মানের কোন কোন পরিবর্তনে আউটপুট 10 হবে?
ক) i = 0, i = i + 1 খ) i = 2, i = i + 1
গ) i = 3, i = i + 2 ঘ) i = 4, i = i + 2

১৬. আর্টিফিশিয়াল ইন্টেলিজেন্স-এ সবচেয়ে সফল ক্ষেত্র হিসেবে বিবেচনা করা হয় কোনটিকে?
ক) রোবটিক্স খ) স্পিচ
গ) ভিশন ঘ) মেশিন লার্নিং

১৭. ব্যান্ডউইথ কী?
ক) ডেটা স্থানান্তরের মাধ্যম
খ) ডেটা স্থানান্তরের হার
গ) ডেটা স্থানান্তরের দিক
ঘ) ডেটা স্থানান্তরের পদ্ধতি

১৮. ক্রায়োসার্জারি চিকিৎসায় নির্দিষ্ট শীতলতায় পৌঁছানোর জন্য ব্যবহৃত গ্যাস হলো—
i. তরল নাইট্রোজেন
ii. হিলিয়াম iii. আর্গন
নিচের কোনটি সঠিক?
ক) i ও ii খ) i ও iii
গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii

১৯. সাধারণত পৃথিবী পৃষ্ঠ থেকে কত উচ্চতায় জিওস্টেশনারি স্যাটেলাইটগুলো স্থাপন করা হয়?
ক) প্রায় ৩৩,০০০ কি.মি.
খ) প্রায় ৩৫,০০০ কি.মি.
গ) প্রায় ৩৬,০০০ কি.মি.
ঘ) প্রায় ৩৭,০০০ কি.মি.

নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ২০ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:
কামাল ও তার কয়েকজন বন্ধু একটি পার্কে বেড়াতে গিয়ে বিশেষভাবে তৈরি চশমা, গ্লাভস ও হেলমেট ব্যবহার করে প্রযুক্তির সাহায্যে বিভিন্ন প্রদর্শনী উপভোগ করলো।

২০. উদ্দীপকের প্রযুক্তিটি ব্যবহৃত হতে পারে—
i. প্রত্নতাত্ত্বিক নিদর্শন উপভোগ করতে
ii. ডিএনএ পর্যালোচনা বিষয়ক প্রশিক্ষণে
iii. ডেটা উৎস বিশ্লেষণের কাজে
নিচের কোনটি সঠিক?
ক) i ও ii খ) i ও iii
গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii

২১. ক্যাবল টিভি নেটওয়ার্কিং এর ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয় কোনটি?
ক) টেলিফোন ক্যাবল
খ) কো-এক্সিয়াল ক্যাবল
গ) টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল
ঘ) ফাইবার অপটিক ক্যাবল

২২. src অ্যাট্রিবিউট কোন ট্যাগে ব্যবহৃত হয়?
ক) <div> খ) <a>
গ) <img> ঘ) <span>

২৩. সিম্যুলেশন করার জন্য বিশেষায়িত সফটওয়্যার হলো—
ক) CAD খ) Therapy Notes
গ) Epic Care ঘ) Care 360

নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ২৪ ও ২৫ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:
সুমাইতা ভিডিও কনফারেন্সিং এর জন্য এক ধরনের মোবাইল ফোন ক্রয় করেছে যা LTE স্ট্যান্ডার্ডে কাজ করে থাকে।

২৪. উদ্দীপকের উল্লিখিত মোবাইল ফোনটি কোন প্রজন্মের?
ক) ২য় খ) ৩য়
গ) ৪র্থ ঘ) ৫ম

২৫. উদ্দীপকের উল্লিখিত মোবাইল ফোনে ব্যবহৃত প্রজন্মের বৈশিষ্ট্য হলো—
i. প্যাকেট সুইচিং এর পরিবর্তে IP ভিত্তিক নেটওয়ার্কের ব্যবহার
ii. চলনশীল ডিভাইস এর ক্ষেত্রে ডেটা ট্রান্সফার রেট 100 Mbps
iii. MIMO স্ট্যান্ডার্ডসম্পন্ন
নিচের কোনটি সঠিক?
ক) i ও ii খ) i ও iii
গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii

সময়-২ ঘণ্টা ৩৫ মিনিট

সৃজনশীল প্রশ্ন

পূর্ণমান: ৫০

[দ্রষ্টব্য : ডান পাশের সংখ্যা প্রশ্নের পূর্ণমান জ্ঞাপক। প্রদত্ত উদ্দীপকগুলো মনোযোগ সহকারে পড়ো এবং সংশ্লিষ্ট প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও। যে কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দিতে হবে]

১.▶ ড. পিয়া HMPV ভাইরাসের জিনোম সিকোয়েন্স নিয়ে গবেষণা করে ইলেকট্রনিক ডেটাবেজ তৈরির কাজ করছেন। তাঁর ল্যাবে যাতায়াতের জন্য ব্যবহৃত গাড়িটি হালকা ওজনের ও কম জ্বালানি চাহিদা সম্পন্ন।

ক. মেশিন লার্নিং কী? ১
খ. "প্রতিরক্ষা ও আইসিটি একে অপরের পরিপূরক"— ব্যাখ্যা করো। ২
গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত গবেষণার প্রযুক্তিটি বর্ণনা করো। ৩
ঘ. উদ্দীপকের গাড়িতে ব্যবহৃত প্রযুক্তির ব্যবহারের ক্ষেত্রসমূহ বর্ণনা করো। ৪

২.▶ দৃশ্যকল্প-১: রাফি তার অ্যাসাইনমেন্ট কী-বোর্ডের সাহায্যে টাইপ করছে।

দৃশ্যকল্প-২: পপি কম্পিউটার ব্যবহার করে বন্ধুকে ইমেইল করল।

ক. গেটওয়ে কী? ১
খ. সিঙ্গেল মোড ফাইবার মাল্টিমোড ফাইবার এর চেয়ে কোন ক্ষেত্রে বেশি উপযোগী? ব্যাখ্যা করো। ২
গ. দৃশ্যকল্প-১ এ কোন ডেটা ট্রান্সমিশন মোড ব্যবহৃত হচ্ছে? ব্যাখ্যা করো। ৩
ঘ. দৃশ্যকল্প-১ এবং দৃশ্যকল্প-২ এ ব্যবহৃত ডেটা ট্রান্সমিশন মেথড দুইটির তুলনামূলক বিশ্লেষণ করো। ৪

৩.▶ সেজুতি তার অফিসের অভ্যন্তরে ল্যাপটপগুলোকে তারবিহীন প্রযুক্তির মাধ্যমে একটি কেন্দ্রীয় ডিভাইসের সাথে যুক্ত করে ডেটা আদান-প্রদান করে। যা ব্যবহারে কোনো কর্তৃপক্ষের অনুমোদন প্রয়োজন হয় না। কিন্তু সে অন্য তারবিহীন প্রযুক্তি ব্যবহার করে বিভিন্ন জেলার শাখা অফিসের সাথে ডেটা আদান-প্রদান করে থাকে।

ক. জিওস্টেশনারি স্যাটেলাইট কী? ১
খ. "ক্লাউড কম্পিউটিং এ গ্রাহকের তথ্যের গোপনীয়তা ভঙ্গ হতে পারে"— বুঝিয়ে লেখো। ২
গ. উদ্দীপকে কোন নেটওয়ার্ক টপোলজিকে নির্দেশ করা হচ্ছে? ব্যাখ্যা করো। ৩
ঘ. সেজুতির ব্যবহৃত প্রযুক্তি দুটির মধ্যে তুলনামূলক বিশ্লেষণ করো। ৪

৪.▶ দৃশ্যকল্প-১: $(56)_{10} + (?)_8 = (BD)_{16}$

দৃশ্যকল্প-২: আকাশ রফিককে 2 এর পরিপূরক পদ্ধতি ব্যবহার করে $(20)_{10}$ থেকে $(42)_{10}$ বিয়োগ করে দেখাল।

ক. UTF এর পূর্ণরূপ কী? ১
খ. স্থানীয় মান কী? ব্যাখ্যা করো। ২
গ. দৃশ্যকল্প-১ এ উল্লিখিত $(?)_8$ এর মান নির্ণয় করো। ৩
ঘ. দৃশ্যকল্প-২ অনুযায়ী আকাশ রফিককে যে অংকটি করে দিল তা সমাধানপূর্বক ব্যাখ্যা করো। ৪

৫.▶ দৃশ্যকল্প-১: $F = \left(A + \overline{B}\right).BC$

দৃশ্যকল্প-২:

ইনপুট		আউটপুট
P	Q	R
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

ক. লজিক গেইট কী? ১
খ. বুলিয়ান যোগ ও বাইনারি যোগ এক নয়— ব্যাখ্যা করো। ২
গ. দৃশ্যকল্প-১ এর সত্যক সারণি অংকন করো। ৩
ঘ. দৃশ্যকল্প-২ এ নির্দেশিত গেইটটি দিয়ে কি দৃশ্যকল্প-১ এর সমীকরণকে বাস্তবায়ন সম্ভব? ৪

৬.▶

A Sample Table

ICT	HSC Exam 2025	
	MCQ	CQ

দৃশ্যকল্প-১

○ Vegetables
○ Fruits

iv. Ripe
v. Dried

দৃশ্যকল্প-২

ক. ফ্রন্ট-এন্ড ডেভলপমেন্ট কী? ১
খ. ট্যাগ ও অ্যাট্রিবিউট উদাহরণসহ ব্যাখ্যা করো। ২
গ. উদ্দীপকের দৃশ্যকল্প-১ এর ন্যায় ব্রাউজারে ফলাফল পেতে HTML কোড লেখো। ৩
ঘ. উদ্দীপকের দৃশ্যকল্প-২ এর HTML কোড লেখো, সেখানে Fruits এ ক্লিক করলে www.fruitbox.com ওয়েবসাইটটি নতুন একটি ট্যাবে খুলবে। ৪

৭.▶ 1950 থেকে 1980 পর্যন্ত সালে জন্মগ্রহণকারীদের "Group-A" 1981 থেকে 2000 পর্যন্ত সালে জন্মগ্রহণকারীদের "Group-B" এবং 2001 থেকে 2025 পর্যন্ত সালে জন্মগ্রহণকারীদের "Group-C" গ্রুপে ভাগ করা হলো।

ক. নিম্নস্তরের ভাষা কী? ১
খ. _ICT চলকটি বৈধ কি না? ব্যাখ্যা করো। ২
গ. জন্মসাল অনুযায়ী গ্রুপ নির্ধারণ করতে উপরের উদ্দীপক অনুযায়ী একটি ফ্লোচার্ট আঁক। ৩
ঘ. উদ্দীপক অনুযায়ী সি ভাষায় প্রোগ্রাম লেখো। ৪

৮.▶ $100^2 + 90^2 + 80^2 + \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots + n^2$

ক. ফাংশন কী? ১
খ. C প্রোগ্রামে কখন "return 0," লিখতে হয়? ব্যাখ্যা করো। ২
গ. উদ্দীপকের ধারাটির সমষ্টি নির্ণয়ের জন্য অ্যালগরিদম তৈরি করো। ৩
ঘ. do.....while লুপ দ্বারা উদ্দীপকের ধারাটির সমষ্টি নির্ণয়ের জন্য C ভাষায় প্রোগ্রাম লেখো। ৪

বহুনির্বাচনি প্রশ্নের উত্তরমালা

১	ঘ	২	ক	৩	ঘ	৪	গ	৫	গ	৬	ঘ	৭	খ	৮	ক	৯	গ	১০	ঘ	১১	খ	১২	গ	১৩	ক
১৪	গ	১৫	ঘ	১৬	ঘ	১৭	খ	১৮	খ	১৯	গ	২০	ক	২১	খ	২২	গ	২৩	ক	২৪	গ	২৫	ক		

যশোর বোর্ড-২০২৫

তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি

বিষয় কোড ২ ৭ ৫

সময় — ২৫ মিনিট **বহুনির্বাচনি প্রশ্ন** পূর্ণমান — ২৫

[বিশেষ দ্রষ্টব্য: —সরবরাহকৃত বহুনির্বাচনি অভীক্ষার উত্তরপত্রে প্রশ্নের ক্রমিক নম্বরের বিপরীতে প্রদত্ত বর্ণসম্বলিত বৃত্তসমূহ হতে সঠিক/সর্বোৎকৃষ্ট উত্তরের বৃত্তটি (●) বল পয়েন্ট কলম দ্বারা সম্পূর্ণ ভরাট করো। প্রতিটি প্রশ্নের মান ১।]

নিচের উদ্দীপকটি পড়ো এবং ১ ও ২নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

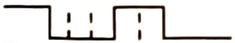
'X' কলেজটি চারতলা ভবনবিশিষ্ট। কলেজ কর্তৃপক্ষ সিদ্ধান্ত নিয়েছেন বিভিন্ন তলায় অবস্থিত তাদের সকল কম্পিউটার একটি নির্দিষ্ট নেটওয়ার্কের আওতায় আনবেন।

১. X কলেজের নেটওয়ার্কটি যে ক্যাবলের মাধ্যমে গড়ে উঠতে পারে—
i. টুইস্টেড পেয়ার ii. কো-এক্সিয়াল
iii. অপটিক্যাল ফাইবার
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

২. কর্তৃপক্ষের সিদ্ধান্ত বাস্তবায়ন হলে যে নেটওয়ার্ক তৈরি হবে—
(ক) PAN (খ) LAN
(গ) MAN (ঘ) WAN

৩. ব্লক বাই ব্লক ডাটা ট্রান্সমিশন মেথডের ব্যবহার কোনটি?
(ক) কী-বোর্ড হতে সিপিইউ
(খ) পেন ড্রাইভ হতে সিপিইউ
(গ) মাল্টিমিডিয়া কমিউনিকেশনে
(ঘ) অডিও বা ভিডিও কলে

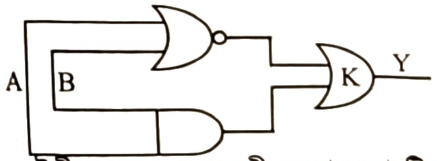
৪. ইউনিকোডে সর্বোচ্চ কতটি চিহ্ন প্রকাশ করা যায়?
(ক) ১২৮ (খ) ২৫৬
(গ) ৫১২ (ঘ) ৬৫, ৫৩৬

৫. 
সিগন্যালটির সমকক্ষ বাইনারি মান কোনটি?
(ক) 1000110 (খ) 1100011
(গ) 1110001 (ঘ) 1010111

৬. 5, 8, B ধারার পরবর্তী মান কোনটি?
(ক) C (খ) D (গ) E (ঘ) F

৭. নিচের কোন বর্তনী গণনার কাজ করে?
(ক) এনকোডার (খ) ডিকোডার
(গ) কাউন্টার (ঘ) রেজিস্টার

নিচের উদ্দীপকটি পড়ো এবং ৮ ও ৯ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



৮. উদ্দীপকে 'Y' এর সরলীকৃত মান কোনটি?
(ক) $A \oplus B$ (খ) $\overline{A \oplus B}$
(গ) $A + B$ (ঘ) $\overline{AB}$

৯. উদ্দীপকে 'Y' এর মান '1' পেতে K এর স্থলে কোন গেইট হবে?
(ক) NOR (খ) NAND
(গ) X-OR (ঘ) X-NOR

১০. ক্রমযুক্ত তালিকা প্রকাশের জন্য ব্যবহৃত ট্যাগ কোনটি?
(ক) (খ) (গ)
 (ঘ) <del>

১১. দৈর্ঘ্য 120 Px প্রস্থ 150 Px আকারের Flag.jpg নামক ছবি সংযুক্তির জন্য নিচের সঠিক HTML কোড কোনটি?
(ক) <img src = "Flag" height = "120Px" width = "150Px">
(খ) <img src = "Flag.jpg" height = 120Px width = 150 px>
(গ) <img src = "Flag.jpg" height = "120Px" width = "150 Px">
(ঘ) <img src = "Flag.jpg" h = "120Px" w = "150 Px">

নিচের উদ্দীপকটি পড়ো এবং ১২ ও ১৩ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

সিনথি HTML ব্যবহার করে ওয়েবপেইজ তৈরি করে এবং এক পেইজ থেকে অন্য পেইজ সংযুক্তির জন্য কাজ করে।

১২. উদ্দীপকে কাজ করতে নিচের কোন Tag ব্যবহৃত হয়েছে?
(ক) <Style> (খ) <Link>
(গ) <a> (ঘ) <span>

১৩. নতুন ট্যাবে ওয়েব পেইজ খুলতে উক্ত ট্যাগের এট্রিবিউট কোনটি?
(ক) target = "_self"
(খ) target = "_blank"
(গ) target = "_Parent"
(ঘ) target = "_LabeL"

১৪. Table এর element tag গুলো হতে পারে—
i. tr ii. td
iii. tbody
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১৫. নিচের কোনটি Volatile মেমোরি?
(ক) হার্ড ডিস্ক (খ) রম
(গ) র‍্যাম (ঘ) ডিভিডি

১৬. কোনগুলো সঠিক Keyword—
i. scan ii. double
iii. float
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

নিচের উদ্দীপকটি পড়ো এবং ১৭ ও ১৮ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

```
int k
for(k = 7; k < 49; k = k + 7)
print f("Exam\n");
```

১৭. প্রোগ্রামটি রান করলে "Exam" লেখাটি কতবার প্রদর্শিত হবে?
(ক) 6 (খ) 7 (গ) 25 (ঘ) 49

১৮. Printf ("Exam\n") statement এর পূর্বে if (k = = 35) break; ব্যবহার করা হলে "Exam" লেখাটি কত বার প্রদর্শিত হবে?
(ক) 2 (খ) 4 (গ) 6 (ঘ) 7

১৯. টেনিস বলের স্থায়িত্ব বৃদ্ধির প্রযুক্তি কোনটি?
(ক) কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা
(খ) রোবোটিক্স
(গ) ন্যানোটেকনোলজি
(ঘ) বায়োইনফরমেটিক্স

২০. লুক্কায়িত স্তরের প্রযুক্তি কোনটি?
(ক) জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং
(খ) বায়োমেট্রিক্স
(গ) কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা
(ঘ) রোবোটিক্স

২১. নিম্ন তাপমাত্রার চিকিৎসা পদ্ধতির—
i. পার্শ্ব প্রতিক্রিয়া কম
ii. রোগীকে পূর্ব থেকে প্রস্তুতি নিতে হয় না
iii. চিকিৎসা পরবর্তী রোগীকে অনেক দিন হাসপাতালে থাকতে হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

নিচের উদ্দীপকটি পড়ো এবং ২২নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

কৃষি বিভাগ শস্যের উৎপাদন বৃদ্ধির জন্য কৃষকদেরকে বিশেষ প্রযুক্তিতে উদ্ভাবিত শস্যবীজ সরবরাহ করেছেন যা থেকে অধিক ফলন হয়েছে।

২২. উদ্দীপকে বিশেষ প্রযুক্তির কল্যাণে—
i. জীব বৈচিত্র্যের পরিবর্তন সাধিত হবে
ii. জীব বিধ্বংসী ভাইরাসের উদ্ভব হবে
iii. অনৈতিক জিনের স্থানান্তর হবে
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

২৩. স্ট্রিমিং ভিডিও এর প্রয়োজনীয় ব্যান্ডউইথ কত?
(ক) 0.5 Mbps (খ) 0.7 Mbps
(গ) 1.5 Mbps (ঘ) 4 Mbps

২৪. Freedom of Multimedia Access সুবিধা পাওয়া যায় কোন প্রজন্মের মোবাইল ফোন থেকে?
(ক) দ্বিতীয় (খ) তৃতীয়
(গ) চতুর্থ (ঘ) পঞ্চম

২৫. 2.45 GHz ফ্রিকুয়েন্স এর প্রযুক্তি কোনটি?
(ক) Bluetooth (খ) Wifi (a)
(গ) Wifi (b) (ঘ) wimax

সময়-২ ঘণ্টা ৩৫ মিনিট

সৃজনশীল প্রশ্ন

পূর্ণমান: ৫০

[দ্রষ্টব্য : ডান পাশের সংখ্যা প্রশ্নের পূর্ণমান জ্ঞাপক। প্রদত্ত উদ্দীপকগুলো মনোযোগ সহকারে পড়ো এবং সংশ্লিষ্ট প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও। যে কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দিতে হবে]

১.▶ শিশির সাহেব একজন মোটর চালক প্রশিক্ষক। তিনি বাস্তবে প্রশিক্ষণ দেয়ার পূর্বে বিশেষ ব্যবস্থায় একটি কক্ষে প্রশিক্ষণ দিয়ে থাকেন। তিনি সেই কক্ষে প্রবেশ করার জন্য একটি ডিভাইসের উপর হাত রাখেন। ফলে কক্ষের দরজা খুলে যায়। একজন প্রশিক্ষণার্থী জানালো তার পিতা গবেষণাগারে প্রবেশ করার জন্য মুখমণ্ডল ব্যবহার করেন।

ক. বিশ্বগ্রাম কী? ১

খ. "তথ্য প্রযুক্তির ব্যবহার মানুষের জীবন-যাপন অত্যন্ত আরামদায়ক ও সহজসাধ্য করে দিয়েছে"— ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকে শিশির সাহেবের বিশেষ ব্যবস্থায় প্রশিক্ষণ পদ্ধতিটি ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত দুটি বায়োমেট্রিক পদ্ধতির মধ্যে কোনটি সুবিধাজনক? ব্যাখ্যা করো। ৪

২.▶ উদ্ভিদে প্রযুক্তি প্রয়োগের কারণে আজ উচ্চ ফলনশীল এবং আবহাওয়া উপযোগী ফসল উৎপাদন সম্ভব হয়েছে। অপরদিকে কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তাসম্পন্ন যন্ত্র শিল্পক্ষেত্রে ব্যবহারের ফলে মানুষের শ্রমসাধ্য কাজ খুব সহেজেই করা যাচ্ছে।

ক. স্মার্ট হোম কী? ১

খ. "ক্রেতা-বিক্রেতাকে তাদের উৎপাদিত পণ্য ক্রয়-বিক্রয়ের জন্য অন্যত্র যেতে হয় না"— বুঝিয়ে লেখো। ২

গ. ফসল উৎপাদনের ক্ষেত্রে উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রযুক্তিটি ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত ক্ষেত্র ছাড়াও আর কোন কোন ক্ষেত্রে কীভাবে আমরা যন্ত্রটি ব্যবহার করতে পারি? আলোচনা করো। ৪

৩.▶ কলেজের পাঁচটি কম্পিউটারকে একটি কেন্দ্রীয় ডিভাইসের মাধ্যমে যুক্ত করে একটি নেটওয়ার্ক টপোলজি তৈরি করা হয়। এটি দেখে একজন আইসিটি বিশেষজ্ঞ কেন্দ্রীয় ডিভাইসটির পরিবর্তে নতুন একটি ডিভাইস ব্যবহারের সুবিধা ব্যক্ত করলেন।

ক. ব্যান্ড উইথ কী? ১

খ. "স্বল্প দূরত্বের মধ্যে তারবিহীনভাবে দুটি ডিভাইসের মধ্যে ডেটা আদান-প্রদান সম্ভব"— ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকে কলেজটির নেটওয়ার্ক টপোলজিটি বর্ণনা করো। ৩

ঘ. আইসিটি বিশেষজ্ঞ উদ্দীপকের নেটওয়ার্ক টপোলজির জন্য পূর্বের ডিভাইসের তুলনায় নতুন একটি ডিভাইস ব্যবহারের কী কী সুবিধা ব্যক্ত করলেন— ব্যাখ্যা করো। ৪

৪.▶ "ক" একটি ল্যাপটপ কিনল, সে মোবাইল ও ল্যাপটপের মধ্যে তারবিহীন সংযোগ স্থাপন করল। একটা দুর্ঘটনার সংবাদ শুনে ভিডিও কনফারেন্সের মাধ্যমে তার বন্ধুর কাছে সংবাদটি সম্পর্কে জানতে চাইলো।

ক. কম্পিউটার নেটওয়ার্ক কী? ১

খ. "সুইচের বুদ্ধিমত্তা রয়েছে"— বুঝিয়ে লেখো। ২

গ. উদ্দীপকে তারবিহীন সংযোগ বর্ণনা করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকে "ক" এর বন্ধুর সাথে যোগাযোগের উপযুক্ত পদ্ধতি যুক্তিসহ বিশ্লেষণ করো। ৪

৫.▶ শীতের সময় পদ্মা সোয়েটার কিনেছে (৮৫০)$_{১০}$ টাকায়, সুরমা (১২৫০)$_{৮}$ টাকায় এবং মেঘনা (৩৮০)$_{১৬}$ টাকায়।

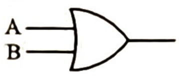
ক. ২-এর পরিপূরক কী? ১

খ. বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতির ভিত্তি ২ কেন? ২

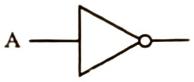
গ. সুরমার সোয়েটারের মূল্য হেক্সাডেসিমেলে প্রকাশ করো। ৩

ঘ. কার সোয়েটারের মূল সবচেয়ে কম ছিল?— ব্যাখ্যা করো। ৪

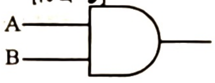
৬.▶



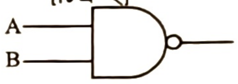
[চিত্র-১]



[চিত্র-২]



[চিত্র-৩]



[চিত্র-৪]

ক. সর্বজনীন গেট কী? ১

খ. $\overline{x+y}=\overline{x}, \overline{y}$ সত্যক সারণির সাহায্যে ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকের চিত্র-১ ও চিত্র-২ এর সত্যক সারণি দেখাও। ৩

ঘ. উদ্দীপকের চিত্র-৪ এর সাহায্যে চিত্র-১ ও চিত্র-৩ বাস্তবায়ন করে দেখাও। ৪

৭.▶

- River
  - Padma
  - Jamuna
  - Meghna
- Flower
  - □ Adenium
  - □ Rose
  - □ Lily

[দৃশ্যকল্প-১]

```
<html>
<body>
<table>
<tr>
<td> ........ </td>
</tr>
</table>
</body>
</html>
```

[দৃশ্যকল্প-২]

River	Padma
	Jamuna
	Meghna
Flower	Adenium
	Rose
	Lily

[দৃশ্যকল্প-৩]

ক. এলিমেন্ট কী? ১

খ.
 কে এম্পটি ট্যাগ বলা হয় কেন? ২

গ. দৃশ্যকল্প-১ এর মতো ফলাফল পাওয়ার জন্য HTML কোড লেখো। ৩

ঘ. দৃশ্যকল্প-২ এর সাহায্যে দৃশ্যকল্প-৩ বাস্তবায়ন করে দেখাও। ৪

৮.▶ $2^2+4^2+6^2+8^2+.....+n^2$

ক. কী-ওয়ার্ড কী? ১

খ. "beautiful!" "একটি ভুল ভ্যারিয়েবল নামের উদাহরণ"— বুঝিয়ে লেখো। ২

গ. উদ্দীপকের ধারাটির জন্য একটি অ্যালগরিদম লেখো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের ধারাটির জন্য C ভাষায় একটি প্রোগ্রাম লেখো। ৪

বহুনির্বাচনি প্রশ্নের উত্তরমালা

১	ঘ	২	খ	৩	খ	৪	ঘ	৫	ক	৬	গ	৭	গ	৮	খ	৯	খ	১০	খ	১১	গ	১২	গ	১৩	খ
১৪	ঘ	১৫	গ	১৬	গ	১৭	ক	১৮	খ	১৯	গ	২০	গ	২১	ক	২২	ঘ	২৩	খ	২৪	খ	২৫	ক		

বরিশাল বোর্ড-২০২৫

তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি

বিষয় কোড ২ ৭ ৫

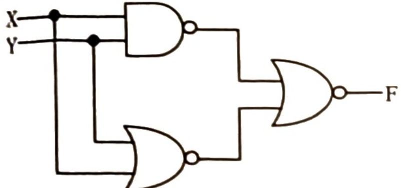
সময় — ২৫ মিনিট

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

পূর্ণমান — ২৫

*[**বিশেষ দ্রষ্টব্য:** —সরবরাহকৃত বহুনির্বাচনি অভীক্ষার উত্তরপত্রে প্রশ্নের ক্রমিক নম্বরের বিপরীতে প্রদত্ত বর্ণসম্বলিত বৃত্তসমূহ হতে সঠিক/সর্বোৎকৃষ্ট উত্তরের বৃত্তটি (●) বল পয়েন্ট কলম দ্বারা সম্পূর্ণ ভরাট করো। প্রতিটি প্রশ্নের মান ১।]*

নিচের উদ্দীপকটি পড়ো এবং ১ ও ২ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



১. F-এর সরলীকৃত মান কোনটি?
(ক) $x + y$ (খ) $x\,y$
(গ) $\overline{x} + \overline{y}$ (ঘ) $\overline{x}\,\overline{y}$

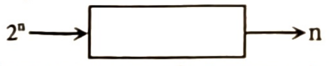
২. F-এর সরলীকৃত মানকে প্রতিস্থাপন করা যাবে—
i. NAND Gate দিয়ে
ii. NOR Gate দিয়ে
iii. AND Gate দিয়ে
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) ii ও iii
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

৩. EBCDIC কোড কত বিটের?
(ক) ২ (খ) ৪
(গ) ৮ (ঘ) ১৬

৪. সুমেরিয়ান-ব্যবিলিয়ান সংখ্যা পদ্ধতি ছিল—
(ক) ১০ ভিত্তিক (খ) ১৬ ভিত্তিক
(গ) ২০ ভিত্তিক (ঘ) ৬০ ভিত্তিক

৫. $(BC)_{16}$ এর সমকক্ষ মান হবে—
i. $(10111100)_2$
ii. $(274)_8$
iii. $(188)_{10}$
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) ii ও iii
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

৬. নিচের চিত্রটি দ্বারা কোন বর্তনীকে নির্দেশ করে?



(ক) হাফ-অ্যাডার (খ) ফুল অ্যাডার
(গ) এনকোডার (ঘ) ডিকোডার

৭. Link Tag কোনটি?
(ক) < 01 > --- < /01>
(খ) < li > --- < /li >
(গ) < b > ---
(ঘ) < a > --- < /a >

৮. ফন্টের স্টাইল পরিবর্তন করতে কোন অ্যাট্রিবিউট ব্যবহৃত হয়?
(ক) size (খ) style
(গ) name (ঘ) face

৯. কোনটির ক্ষেত্রে ডোমেইন নেম ব্যবহার করা হয়?
(ক) ওয়েবসাইট (খ) সার্ভার
(গ) ওয়েব ফাইল (ঘ) ফোল্ডার

১০. নিচের কোনটি সার্চ ইঞ্জিন?
(ক) Twitter (খ) YouTube
(গ) Pipilika (ঘ) Wikipedia

নিচের উদ্দীপকটি পড়ো এবং ১১ ও ১২ নং প্রশ্নের উত্তর দাও;

```
#include <stdio.h>
main ( )
int a, b;
b = 125;
a = b% 25
printf ("%d", a);
```

১১. প্রোগ্রামটির আউটপুট কত?
(ক) 0 (খ) 5
(গ) 25 (ঘ) 50

১২. উদ্দীপকে ব্যবহৃত প্রোগ্রামিং ভাষাটি হচ্ছে—
i. general purpose language
ii. mid-level language
iii. case sensitive language
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) ii ও iii
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১৩. নিচের কোনটি উচ্চতর ভাষায় লিখিত প্রোগ্রামকে মেশিন ভাষায় রূপান্তর করে?
(ক) কম্পাইলার (খ) এডিটর
(গ) অ্যাসেম্বলার (ঘ) ডিবাগার

১৪. ফরম্যাট স্পেসিফায়ার হলো—
i. % d ii. % if
iii. % c
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) ii ও iii
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

১৫. সি ভাষায় সমজাতীয় ডেটা সংরক্ষণের জন্য কোনটি ব্যবহৃত হয়?
(ক) ফাংশন (খ) পয়েন্টার
(গ) স্ট্রাকচার (ঘ) অ্যারে

১৬. নিচের কোন ল্যাংগুয়েজটি কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তায় ব্যবহার করা হয়?
(ক) LISP (খ) CSS
(গ) HTML (ঘ) SQL

১৭. এক বাইটের অর্ধেককে কী বলা হয়?
(ক) নিবল (খ) কম্পিউটার শব্দ
(গ) ডেসিম্যাল (ঘ) ক্যারেক্টার

নিচের উদ্দীপকটি পড়ো এবং ১৮ ও ১৯ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:

কৃষিখাতে প্রযুক্তির ব্যাপক প্রয়োগের মাধ্যমে বাংলাদেশে সারা বছরই মৌসুমি ফল উৎপাদন করা সম্ভব হচ্ছে।

১৮. উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রযুক্তটি হলো—
(ক) বায়োমেট্রিক্স
(খ) জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং
(গ) বায়োইনফরমেটিক্স
(ঘ) ন্যানোটেকনোলজি

১৯. উক্ত প্রযুক্তির প্রভাবে—
i. অর্থনেতিক উন্নয়ন হবে
ii. জীব বৈচিত্র্যের সৃষ্টি হবে
iii. দেশীয় প্রজাতি বিলুপ্ত হবে
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) ii ও iii
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

২০. কোনটি আউটসোর্সিং এর মার্কেট প্লেস?
(ক) ফেসবুক (খ) মাইস্পেস
(গ) আপওয়ার্ক (ঘ) ডিগ

২১. HD মানের ভিডিও কনফারেন্সিং এর জন্য প্রয়োজনীয় ব্যান্ডউইথ হলো—
(ক) 1 mbps (খ) 2 mbps
(গ) 4 mbps (ঘ) 8 mbps

২২. কোন ট্রান্সমিশন পদ্ধতিতে প্রেরকের সাথে প্রাইমারি মেমোরির প্রয়োজন হয়?
(ক) প্যারালাল
(খ) সিনক্রোনাস
(গ) এসিনক্রোনাস
(ঘ) আইসো-ক্রোনাস

২৩. হাফ-ডুপ্লেক্স মোডের উদাহরণ হলো—
i. Radio
ii. SMS
iii. FAX
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) ii ও iii
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

২৪. থিকনেট ক্যাবল কী নামে পরিচিত?
(ক) 10 Base-2 (খ) 10 Base-4
(গ) 10 Base-5 (ঘ) 10 Base-6

২৫. ১০টি নোড বিশিষ্ট মেশ টপোলজিতে তারের সংখ্যা হবে—
(ক) ৪৫ (খ) ৫০
(গ) ৫৫ (ঘ) ৬০

সময়-২ ঘণ্টা ৩৫ মিনিট

সৃজনশীল প্রশ্ন

পূর্ণমান: ৫০

[দ্রষ্টব্য : ডান পাশের সংখ্যা প্রশ্নের পূর্ণমান জ্ঞাপক। প্রদত্ত উদ্দীপকগুলো মনোযোগ সহকারে পড়ো এবং সংশ্লিষ্ট প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও। যে কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দিতে হবে।

১.▶ "ক" কলেজের আইসিটি ল্যাবে শিক্ষার্থীরা ফিংগার প্রিন্ট দিয়ে প্রবেশ করে। তারা ঐ ল্যাবে বিশেষ প্রোগ্রাম দ্বারা নিয়ন্ত্রিত মানব সদৃশ যন্ত্র নিয়ে গবেষণা করছে।

ক. ভার্চুয়াল রিয়েলিটি কী? ১

খ. ক্ষুদ্রাতিক্ষুদ্র বস্তু থেকে বৃহৎ বস্তু তৈরির প্রযুক্তির ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকে আইসিটি ল্যাবে প্রবেশের প্রযুক্তিটি বর্ণনা করো। ৩

ঘ. শিক্ষার্থীদের গবেষণার ব্যবহৃত বিশেষ প্রোগ্রামটি বিশ্বে উল্লেখযোগ্য ভূমিকা পালন করবে– উদ্দীপকের আলোক তোমার মতামত বিশ্লেষণ করো। ৪

২.▶ আইসিটি শিক্ষক IEEE 802.15 স্ট্যান্ডার্ড প্রযুক্তি ব্যবহার করে বার্ষিক ক্রীড়া প্রতিযোগিতার ছবিগুলো তাঁর নিজ মোবাইলে সংগ্রহ করেন। পরবর্তীতে তিনি IEEE 802.11 স্ট্যান্ডার্ডের প্রযুক্তির সাহায্যে তাঁর ছাত্র নাহিদের মোবাইলে ছবিগুলো প্রেরণ করলেন।

ক. ব্যান্ডউইথ কী? ১

খ. ক্লাউড কম্পিউটিংয়ের ব্যবহার সুবিধাজনক – ব্যাখ্যা করো। ২

গ. আইসিটি শিক্ষক তাঁর মোবাইলের ছবিগুলো সংগ্রহের জন্য কোন প্রযুক্তি ব্যবহার করেন? ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. WiMAX এর সাথে নাহিদের মোবাইলে ছবিগুলো স্থানান্তরে ব্যবহৃত প্রযুক্তিটির তুলনামূলক বিশ্লেষণ করো। ৪

৩.▶ আসাদ ও বাসার দুইটি নেটওয়ার্ক তৈরি করেন। আসাদের নেটওয়ার্ক কাঠামোতে ডিভাইসগুলো চক্রাকারে পর পর সংযুক্ত থাকে। বাসারের নেটওয়ার্ক কাঠামোটিতে প্রতিটি ডিভাইস পরস্পরের সাথে যুক্ত থাকে।

ক. মোবাইল প্রজন্ম কী? ১

খ. ভিন্নধর্মী প্রটোকলভুক্ত নেটওয়ার্কে গেটওয়ের ভূমিকা অপরিসীম– ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকে আসাদের নেটওয়ার্ক কাঠামোটি কোন ধরনের? ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকে বাসারের নেটওয়ার্ক টপোলজির সাথে স্টার নেটওয়ার্ক টপোলজির তুলনামূলক বিশ্লেষণ করো। ৪

৪.▶ মিনহাজ $(3E)_{16}$ এবং $(65)_8$ টাকা দিয়ে দুইটি বই ক্রয় করল।

ক. ইউনিকোড কী? ১

খ. চার বিটের কোড বুঝিয়ে লেখো। ২

গ. মিনহাজ মোট কত টাকার বই ক্রয় করল তা হেক্সাডেসিমেলে প্রকাশ করো। ৩

ঘ. মিনহাজের ক্রয় করা বই দুটির মধ্যে পার্থক্য যোগের মাধ্যমে নির্ণয় সম্ভব কিনা-গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ করো। ৪

৫.▶ $F = \bar{A}B + AB\bar{C}$

ক. অ্যাডার কী? ১

খ. NoR Gate দ্বারা OR Gate বাস্তবায়ন কৌশল ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকে F ফাংশনটির সত্যক সারণি তৈরি করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকে F ফাংশনটিকে শুধুমাত্র NAND Gate দ্বারা বাস্তবায়ন করো এবং কেন বাস্তবায়ন সম্ভব, তার কারণ বিশ্লেষণ করো। ৪

৬.▶

<table>
<tr><td colspan="2">yahoo.Com</td></tr>
<tr><td>c
b
a</td><td rowspan="2">rose.jpg</td></tr>
<tr><td>H_2SO_4</td></tr>
</table>

ক. অ্যাট্রিবিউট কী? ১

খ. ওয়েবসাইট পাবলিশিং ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত ওয়েব পেইজটি তৈরির জন্য HTML কোড লেখো। ৩

ঘ. টেবিলটির ১ম সারির উপাদান এবং ২য় সারির দ্বিতীয় উপাদান সংশ্লিষ্ট ট্যাগদ্বয়ের গঠন লেখো এবং এদের গুরুত্ব বিশ্লেষণ করো। ৪

৭.▶ $s = 5 + 10 + 15 + ... + N$

ক. অপারেটর কী? ১

খ. ০, ১ দিয়ে লেখা ভাষা ব্যাখ্যা করো। ২

গ. উদ্দীপকের ধারাটির প্রোগ্রামের জন্য অ্যালগরিদম লেখো। ৩

ঘ. While লুপ ব্যবহার করে s-এর মান নির্ণয়ের জন্য C-ভাষায় একটি প্রোগ্রাম লেখো। ৪

৮.▶ **দৃশ্যকল্প-১:** '4' একটি জোড় সংখ্যা এবং '45' একটি বিজোড় সংখ্যা।

দৃশ্যকল্প-২: a ও b দুইটি পূর্ণসংখ্যা এবং d এদের ল.সা.গু।

ক. কম্পাইলার কী? ১

খ. চলকের নামকরণের সময় কিছু নিয়ম মেনে চলতে হয়– ব্যাখ্যা করো। ২

গ. দৃশ্যকল্প-১ এর ফলাফল পাবার জন্য একটি প্রোগ্রাম ফ্লোচার্ট আঁক। ৩

ঘ. দৃশ্যকল্প-২ এর উল্লিখিত 'd' নির্ণয়ের জন্য সি ভাষায় একটি প্রোগ্রাম লেখো। ৪

বহুনির্বাচনি প্রশ্নের উত্তরমালা

১	খ	২	ঘ	৩	গ	৪	ঘ	৫	ঘ	৬	গ	৭	ঘ	৮	খ	৯	ক	১০	গ	১১	ক	১২	ঘ	১৩	ক
১৪	গ	১৫	ঘ	১৬	ক	১৭	ক	১৮	খ	১৯	ক	২০	গ	২১	গ	২২	খ	২৩	খ	২৪	গ	২৫	ক		

পাবলিক বিশ্ববিদ্যালয়ের ভর্তি পরীক্ষার প্রশ্নপত্র

শিক্ষাবর্ষ: ২০২০-২১

ঢাকা বিশ্ববিদ্যালয়

ইউনিট-চ [চারুকলা অনুষদ]

১. **কোনটি মাল্টিমিডিয়া সফটওয়্যার?**
(ক) মাইক্রোসফট ওয়ার্ড
(খ) মাইক্রোসফট এক্সেল
(গ) মাইক্রোসফট পাওয়ার পয়েন্ট
(ঘ) মাইক্রোসফট অ্যাকসেস **গ**

২. **বাংলাদেশে তথ্য অধিকার আইন প্রচলিত হয় কত সালে?**
(ক) ২০০৮ (খ) ২০০৯
(গ) ২০১০ (ঘ) ২০১১ **খ**

৩. **'হটস্পট' কী?**
(ক) নির্দিষ্ট উত্তপ্ত এলাকা
(খ) তারযুক্ত ইন্টারনেট ব্যবস্থা
(গ) তারবিহীন ইন্টারনেট ব্যবস্থা
(ঘ) বিশ্বব্যাপী নেটওয়ার্ক ব্যবস্থা **গ**

৪. **মাইক্রোব্লগিং ওয়েবসাইট কোনটি?**
(ক) ফেসবুক
(খ) টুইটার
(গ) অ্যামাজন
(ঘ) গুগল **খ**

রাজশাহী বিশ্ববিদ্যালয়

ইউনিট-C; গ্রুপ-৩; সেট-১ [সাইনোভ্যাক]

১. **$(x + y).(x' + y)$ বুলিয়ান ফাংশনটির সরল করলে হবে—**
(ক) x (খ) y
(গ) x' (ঘ) y' **খ**

২. **8 bit কম্পিউটার মেমোরিতে $(00000000)_2$ থেকে $(10000000)_2$ অ্যাড্রেসে কতোগুলো বাইট সংরক্ষণ করা যাবে?**
(ক) 256টি (খ) 255টি
(গ) 129টি (ঘ) 128টি **গ**

৩. **নিচের কোনটি কম্পিউটারের ইনপুট ডিভাইস নয়?**
(ক) Barcode Scanner
(খ) Web Camera
(গ) Touch Screen
(ঘ) Pen Drive **ঘ**

৪. **কোন কম্পিউটার নেটওয়ার্কিং টপোলজিতে সবগুলো কম্পিউটার পরস্পর যুক্ত থাকে?**
(ক) Bus (খ) Ring
(গ) Mesh (ঘ) কোনোটিই নয় **গ**

৫. **প্রোগ্রাম ফ্লোচার্টে ◇ প্রতীকটি কোন কাজ নির্দেশ করে?**
(ক) ডেটা আউটপুট (খ) শুরু/শেষ
(গ) প্রক্রিয়াকরণ (ঘ) সিদ্ধান্ত গ্রহণ **ঘ**

ইউনিট-C; গ্রুপ-১; সেট-২ [অ্যাস্ট্রা যেনেকা]

১. **কোনো নেটওয়ার্কের মধ্য দিয়ে প্রতি সেকেন্ডে ডেটা পরিবহণের সক্ষমতাকে বলে—**
(ক) মেগাবাইট (Megabyte)
(খ) ইন্টারনেট (Internet)
(গ) ব্যান্ডউইডথ (Bandwidth)
(ঘ) লেটেন্সি (Latency) **গ**

২. **IPv6 অ্যাড্রেসে কতো বিট ব্যবহার করা হয়?**
(ক) 32-বিট (খ) 64-বিট
(গ) 128-বিট (ঘ) 256-বিট **গ**

৩. **ANSIC এর Double Data Type কম্পিউটার মেমোরিতে কত বাইট জায়গা নেয়?**
(ক) 1 বাইট
(খ) 2 বাইট
(গ) 4 বাইট
(ঘ) 8 বাইট **ঘ**

৪. **$yz' + y'z' + yz$ বুলিয়ান ফাংশনটি সরল করলে পাওয়া যায়—**
(ক) $y + z'$ (খ) $y' + z$
(গ) $y + z$ (ঘ) $y' + z'$ **ক**

৫. **$x = 4$ এবং $y = 10$ হলে, $y\%x$ এর মান কত হবে?**
(ক) 6 (খ) 2.5
(গ) 2 (ঘ) কোনোটিই নয় **গ**

ইউনিট-C; গ্রুপ-২; সেট-৩ [মর্ডানা]

১. **$(1011.11)_2$ এবং (101.1)-এর বিয়োগফল হবে?**
(ক) $(110.10)_2$ (খ) $(1010.01)_2$
(গ) $(100.10)_2$ (ঘ) $(100.11)_2$
বি.দ্র.: অপশনে সঠিক উত্তর নেই।

ব্যাখ্যা:

$$\begin{array}{r} 1011.11 \\ \underline{(-)\ 0101.10} \\ 110.01 \end{array}$$

সঠিক উত্তর হবে: $(110.01)_2$

২. কোন গেইটের সকল ইনপুট 0 হলে, আউটপুট 0 হবে?

(ক) NOR (খ) NAND
(গ) X-OR (ঘ) X-NOR **গ**

৩. নিম্নলিখিত ফাইল সিস্টেমগুলোর মধ্যে কোনটি Windows 10 দ্বারা সমর্থিত (Supported)?

(ক) NTFS (খ) FAT32
(গ) exFAT (ঘ) সবগুলোই **ঘ**

৪. a = a + b; b = a – b; a = a – b এই তিন স্টেটমেন্ট পরপর execute হওয়ার পরে কী ঘটবে?

(ক) a ও b এর মান একই থাকবে
(খ) শুধু a এর মান পরিবর্তিত হবে
(গ) শুধু b এর মান পরিবর্তিত হবে
(ঘ) a ও b এর মান বিনিময় হবে **ঘ**

৫. $(10101.01)_2$ এর সমকক্ষ অক্ট্যাল সংখ্যা কোনটি?

(ক) $(52.1)_8$ (খ) $(52.2)_8$
(গ) $(25.2)_8$ (ঘ) $(25.1)_8$ **গ**

ইউনিট-B; গ্রুপ-১; সেট-১ [অ-বাণিজ্য]

১. মোডেমের কাজ কী?

(ক) তথ্য প্রেরণ (খ) তথ্য সংরক্ষণ
(গ) তথ্য সংশোধন (ঘ) তথ্য মুদ্রণ **ক**

২. সবচেয়ে বেশি এলাকা জুড়ে যোগাযোগের পদ্ধতি হলো—

(ক) ওয়াইফাই (খ) ওয়াইম্যাক্স
(গ) ব্লুটুথ (ঘ) স্যাটেলাইট **ঘ**

৩. 'ওয়েইবো' কোন দেশের স্থানীয় সামাজিক যোগাযোগ মাধ্যম?

(ক) জাপান (খ) তাইওয়ান
(গ) চীন (ঘ) থাইল্যান্ড **গ**

৪. কোন সংখ্যা পদ্ধতি ব্যবহার করে কম্পিউটার অভ্যন্তরীণ কাজ করে?

(ক) দশমিক (খ) বাইনারি
(গ) অক্টাল (ঘ) হেক্সাডেসিমেল **খ**

৫. গ্লোবাল ভিলেজের মেরুদণ্ড কোনটি?

(ক) হার্ডওয়্যার
(খ) সফটওয়্যার
(গ) কানেকটিভিটি
(ঘ) ডেটা **গ**

৬. কোনটি IEEE WiFi স্ট্যান্ডার্ড?

(ক) ৮০২.১১ (খ) ৮০২.১১u
(গ) ৮০২.১৫ (ঘ) ৮০২.১৬ **ক**

৭. কম্পিউটার Queue হিসেবে পরিচিত কোনটি?

(ক) FIFO Memory
(খ) FILO memory
(গ) Flash Memory
(ঘ) কোনোটিই নয় **ক**

৮. অপটিক্যাল ফাইবারের সবচেয়ে ভিতরের অংশ কোনটি?

(ক) বাফার (খ) ক্ল্যাডিং
(গ) জ্যাকেট (ঘ) কোর **ঘ**

৯. ওয়েবপেজে ব্যবহারকারীর সাথে অ্যানিমেশন এবং ইন্টারঅ্যাক্টিভিটি করা যায় কোন মাধ্যমে?

(ক) Java Script (খ) PHP
(গ) Visual Basic (ঘ) Visual C+ **ক**

১০. কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা কোথায় ব্যবহৃত হয়?

(ক) বায়োমেট্রিক্স (খ) রোবটিক্স
(গ) বায়োইনফরমেটিক্স (ঘ) ন্যানোটেকনোলজি **খ**

১১. শিক্ষা প্রতিষ্ঠানে ব্যবহৃত টপ লেভেল ডোমেইনের নাম কী?

(ক) .gov (খ) .com
(গ) .edu (ঘ) .org **গ**

১২. সিমপ্লেক্স পদ্ধতির উদাহরণ কোনটি?

(ক) মোবাইল (খ) ওয়াকিটকি
(গ) টেলিফোন (ঘ) রেডিও **ঘ**

১৩. গুগল কোন ওয়েব ব্রাউজার ডেভেলপ করেছে?

(ক) IE (খ) Firefox
(গ) Safari (ঘ) Chrome **ঘ**

১৪. বুলিয়ান বীজগণিতে বার চিহ্ন (-) কী নির্দেশ করে?

(ক) OR অপারেশন (খ) AND অপারেশন
(গ) NOT অপারেশন (ঘ) কোনোটিই নয় **গ**

১৫. কম্পিউটার প্রোগ্রামের ত্রুটিকে বলা হয়—

(ক) Follies (খ) Mistake
(গ) Bugs (ঘ) Spam **গ**

১৬. নিচের কোনটি ১৬ বিটের কোড?

(ক) ASCII (খ) BCD
(গ) EBCDIC (ঘ) UNICODE **ঘ**

১৭. নিচের কোন স্মৃতিটি নন ভোলাটাইল?

(ক) ROM (খ) DRAM
(গ) SRAM (ঘ) কোনোটিই নয় **ক**

১৮. দুইজন ব্যক্তির মোবাইলে কথপোকথনের ক্ষেত্রে কোন মোড কাজ করে?

(ক) ফুল-ডুপ্লেক্স (খ) হাফ-ডুপ্লেক্স
(গ) সিমপ্লেক্স (ঘ) মাল্টিকাস্ট **ক**

১৯. ইন্টারনেটে ব্যবহৃত ডকুমেন্টের ঠিকানা হলো—
(ক) URL (খ) ISP
(গ) GH (ঘ) Norton ক

২০. সংক্ষিপ্ত ডেটা গ্রুপ আকারে প্রদর্শিত হয় কোন রিপোর্টে?
(ক) সামারি রিপোর্ট
(খ) ক্রসটেবুলেশন রিপোর্ট
(গ) রিপোর্টস ফর্ম
(ঘ) রিপোর্ট উইথ লেবেল খ

২১. ওয়াইম্যাক্স ব্যবহৃত হয় — এর ক্ষেত্রে।
(ক) PAN (খ) LAN
(গ) MAN (ঘ) WAN গ

ইউনিট-B; গ্রুপ-২; সেট-১ [অ-বাণিজ্য]

১. ভার্চুয়াল রিয়েলিটিতে কতো মাত্রার ইমেজ ব্যবহৃত হয়?
(ক) একমাত্রিক (খ) দ্বি-মাত্রিক
(গ) ত্রি-মাত্রিক (ঘ) বহুমাত্রিক গ

২. কম্পিউটারে কাজের গতি কী দ্বারা প্রকাশ করা হয়?
(ক) ন্যানোসেকেন্ড (খ) সেকেন্ড
(গ) মিনিট (ঘ) কোনোটিই নয় ক

৩. ব্যান্ডউইথ কী?
(ক) ডেটা প্রবাহের হার (খ) ডেটা প্রবাহের মাধ্যমে
(গ) ডেটা প্রবাহের দিক (ঘ) ডেটা প্রবাহের পদ্ধতি ক

৪. উইন্ডোজ বলতে বোঝায়—
(ক) Antivirus Software
(খ) Data storage device
(গ) Programming language
(ঘ) Operating systems ঘ

৫. ফ্লোচার্টে ' ○ প্রতীকটির অর্থ—
(ক) প্রক্রিয়াকরণ (খ) আরম্ভ
(গ) সংযোগ (ঘ) সিদ্ধান্ত গ

৬. ডেটার গোপনীয়তা রক্ষায় নিচের কোনটি নিশ্চিত করা জরুরী?
(ক) ডেটা সর্টিং
(খ) ডেটা কুয়েরি
(গ) ডেটা ইনডেক্সিং
(ঘ) ডেটা এনক্রিপশন ঘ

৭. মাইক্রোসফট ওয়ার্ড একটি—
(ক) সিস্টেম সফটওয়্যার
(খ) এপ্লিকেশন সফটওয়্যার
(গ) প্রসেসিং ডিভাইস
(ঘ) মেমোরি খ

৮. কী দিয়ে অপটিক্যাল ফাইবার ক্যাবল তৈরি?
(ক) কাঁচ তন্তু (খ) ইস্পাত
(গ) কপার (ঘ) ফেরাস কোর ক

৯. ব্যক্তির বিশেষ বৈশিষ্ট্যকে ব্যবহার করে যাচাই বাছাইয়ের মাধ্যমে প্রবেশাধিকার সংরক্ষণের জন্য কোন পদ্ধতিটি ব্যবহৃত হয়?
(ক) বায়োমেট্রিক্স (খ) ফায়ারওয়াল
(গ) ভিপিএন (ঘ) এনক্রিপশন ক

১০. —একটি বৈধ SQL টাইপ নয়।
(ক) DECIMAL (খ) FLOAT
(গ) NUMERIC (ঘ) CHARACTER ক

১১. নিচের কোন বাইনারি দশমিক সংখ্যা ২৩ এর সমান?
(ক) ০১০১১ (খ) ১০১১১
(গ) ১০০১১ (ঘ) ১১০১১ খ

১২. বাংলাদেশের মোবাইল অপারেটরগণ এখন কোন প্রযুক্তি ব্যবহার করেছেন?
(ক) GSM (খ) CDMA
(গ) TDMA (ঘ) FDMA ক

১৩. একটি ডিজিটাল সিস্টেমে বেসিক স্টোরেজ উপাদান কোনটি?
(ক) Flip-flop (খ) Counter
(গ) Multiplexer (ঘ) Encoder ক

১৪. ৮ বিট = কত character?
(ক) ০ (খ) ১
(গ) ২ (ঘ) ৩ খ

১৫. কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তায় ব্যবহৃত হয় কোনটি?
(ক) PYTHON (খ) HTML
(গ) COBOL (ঘ) PROLOG *
বি.দ্র.: ক ও ঘ উভয়ই সঠিক।

১৬. ব্লুটুথের মাধ্যমে তৈরি নেটওয়ার্ককে বলে—
(ক) LAN (খ) MAN
(গ) PAN (ঘ) WAN গ

১৭. 4K টিভি ডিসপ্লেতে k এর মান কতো পিক্সেলস?
(ক) ১০০০ (খ) ১০২৪
(গ) ৪০০০ (ঘ) ৪০৯৬ ঘ

১৮. দশমিক সংখ্যা ৯১ এর বাইনারি রূপ কোনটি?
(ক) ১০১১০১১ (খ) ১১০১০১০
(গ) ১১১০০১১ (ঘ) ১১০০১১০ ক

১৯. কোনটি প্রথম কম্পিউটার ভাইরাস নামে পরিচিত?
(ক) Rabbit
(খ) Creeper Virus
(গ) Elk Cloner
(ঘ) SCA Virus খ

২০. ১০২৪ গিগাবাইটস সমান— ।
(ক) ১ টেরাবাইট (খ) ১ পেটাবিট
(গ) ১ মেগাবিট (ঘ) ১ কিলোবিট **ক**

ইউনিট-B; গ্রুপ-১; সেট-৩ [বাণিজ্য]

১. কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা কোথায় ব্যবহৃত হয়?
(ক) বায়োমেট্রিক
(খ) রোবটিক্স
(গ) বায়োইনফরমেটিক্স
(ঘ) ন্যানোটেকনোলজি **খ**

২. কোন সংখ্যা পদ্ধতি ব্যবহার করে কম্পিউটার আভ্যন্তরীন কাজ করে?
(ক) দশমিক (খ) বাইনারি
(গ) অক্টাল (ঘ) হেক্সাডেসিমেল **খ**

৩. সিমপ্লেক্স পদ্ধতির উদাহরণ কোনটি?
(ক) মোবাইল (খ) ওয়াকিটকি
(গ) টেলিফোন (ঘ) রেডিও **ঘ**

৪. সংক্ষিপ্ত ডেটা গ্রুপ আকারে প্রদর্শিত হয় কোন রিপোর্টে?
(ক) সামারি রিপোর্ট
(খ) ক্রসটেবুলেশন রিপোর্ট
(গ) রিপোর্টস ফরম
(ঘ) রিপোর্ট উইথ লেবেল **খ**

৫. কোনটি হাইব্রিড সিকিউরিটি?
(ক) শেয়ার (খ) ডিবেঞ্চার
(গ) অগ্রাধিকার শেয়ার (ঘ) বন্ড **গ**

৬. অপটিক্যাল ফাইবারের সবচেয়ে ভিতরের অংশ কোনটি?
(ক) বাফার (খ) ক্ল্যাডিং
(গ) জ্যাকেট (ঘ) কোর **ঘ**

৭. গুগল কোন ওয়েব ব্রাউজার ডেভেলপ করেছে?
(ক) IE (খ) FireFox
(গ) Safari (ঘ) Chrome **ঘ**

৮. সবচেয়ে বেশি এলাকা জুড়ে যোগাযোগের পদ্ধতি হলো—
(ক) ওয়াইফাই (খ) ওয়াইম্যাক্স
(গ) ব্লুটুথ (ঘ) স্যাটেলাইট **ঘ**

৯. ইন্টারনেটে ব্যবহৃত ডকুমেন্টের ঠিকানা হলো—
(ক) URL (খ) ISP
(গ) GH (ঘ) Norton **ক**

১০. কোনটি IEEE WiFi স্টান্ডার্ড?
(ক) ৮০২.১১ (খ) ৮০২.১১u
(গ) ৮০২.১৫ (ঘ) ৮০২.১৬ **ক**

১১. নিচের কোন মেমরি নন ভোলাটাইল?
(ক) ROM (খ) DRAM
(গ) SRAM (ঘ) কোনোটিই নয় **ক**

১২. মডেমের কাজ কী?
(ক) তথ্য প্রেরণ (খ) তথ্য সংরক্ষণ
(গ) তথ্য সংশোধন (ঘ) তথ্য মুদ্রণ **ক**

১৩. কম্পিউটার প্রোগ্রামের ত্রুটিকে বলা হয়—
(ক) Follies (খ) Mistake
(গ) Bugs (ঘ) Spam **গ**

ইউনিট-B; গ্রুপ-২; সেট-৩ [বাণিজ্য]

১. রোবট শব্দটি কোন ভাষা থেকে এসেছে?
(ক) ইংলিশ (খ) গ্রিক
(গ) ল্যাটিন (ঘ) স্লাভিক **ঘ**

২. দশমিক সংখ্যা ৯১ এর বাইনারি রূপ কোনটি?
(ক) ১০১১০১১ (খ) ১১০১০১০
(গ) ১১১০০১১ (ঘ) ১১০০১১০ **ক**

৩. ভার্চুয়াল রিয়েলিটিতে কতো মাত্রার ইমেজ ব্যবহৃত হয়?
(ক) একমাত্রিক
(খ) দ্বিমাত্রিক
(গ) ত্রিমাত্রিক
(ঘ) বহুমাত্রিক **গ**

৪. নিচের কোন বাইনারি দশমিক সংখ্যা ২৩ এর সমান?
(ক) ০১০১১ (খ) ১০১১১
(গ) ১০০১১ (ঘ) ১১০১১ **খ**

৫. ব্লুটুথের মাধ্যমে তৈরি নেটওয়ার্ককে বলে—
(ক) LAN (খ) MAN
(গ) WPAN (ঘ) WAN **গ**

৬. কোনটি প্রথম কম্পিউটার ভাইরাস নামে পরিচিত?
(ক) Rabbit (খ) Creeper Virus
(গ) Elk Cloner (ঘ) SCA Virus **খ**

৭. বাংলাদেশের মোবাইল অপারেটরগণ এখন কোন প্রযুক্তি ব্যবহার করছেন?
(ক) GSM (খ) CDMA
(গ) TDMA (ঘ) FDMA **ক**

৮. ব্যক্তির বিশেষ বৈশিষ্ট্যকে ব্যবহার করে যাচাই বাছাইয়ের মাধ্যমে প্রবেশাধিকার সংরক্ষণের জন্য কোন পদ্ধতিটি ব্যবহৃত হয়?
(ক) বায়োমেট্রিক্স (খ) ফায়ারওয়াল
(গ) ভিপিএন (ঘ) এনপিক্রপশন **ক**

৯. ব্যান্ডউইথ কী?
(ক) ডেটা প্রবাহের হার
(খ) ডেটা প্রবাহের মাধ্যম
(গ) ডেটা প্রবাহের দিক
(ঘ) ডেটা প্রবাহের পদ্ধতি **ক**

১০. মাইক্রোসফট ওয়ার্ড একটি—
(ক) সিস্টেম সফটওয়্যার (খ) এপ্লিকেশন সফটওয়্যার
(গ) প্রসেসিং ডিভাইস (ঘ) মেমরি **খ**

১১. ডেটার গোপনীয়তা রক্ষায় নিচের কোনটি নিশ্চিত করা জরুরী?
(ক) ডেটা সর্টিং (খ) ডেটা কুয়েরি
(গ) ডেটা ইনডেক্সিন (ঘ) ডেটা এনক্রিপশন **ঘ**

১২. কম্পিউটারে কাজের গতি কী দ্বারা প্রকাশ করা হয়?
(ক) ন্যানোসেকেন্ড (খ) সেকেন্ড
(গ) মিনিট (ঘ) কোনোটিই নয় **ক**

GST গুচ্ছভুক্ত বিশ্ববিদ্যালয়সমূহ

ইউনিট-A [বিজ্ঞান শাখা]; সেট-৪

১. প্রোগ্রামের ভুলত্রুটি খুঁজে বের করে তা সংশোধনের পদ্ধতিকে কী বলে?
(ক) এনকোডিং (খ) ডিবাগিং
(গ) কোডিং (ঘ) ডিকোডিং **খ**

২. HTML কোড <p>CH₃CH</P> এর ফলাফল কোনটি?
(ক) CH3CH (খ) CH_3CH
(গ) CH^3CH (ঘ) CH-CH **খ**

৩. কোনটি অ্যাসিনক্রোনাস কাউন্টার?
(ক) রিং কাউন্টার (খ) MOD-10 কাউন্টার
(গ) রিপল কাউন্টার (ঘ) সবগুলো **গ**

৪. $(1F)_{16}$ এর সাথে 1 যোগ করলে যোগফল কত হবে?
(ক) $(HF)_{16}$ (খ) $(2F)_{16}$
(গ) $(20)_{16}$ (ঘ) $(21)_{16}$ **গ**

৫. বাংলা বর্ণমালা কোন কোডের অন্তর্ভুক্ত?
(ক) BCD (খ) ASCII
(গ) UNICODE (ঘ) EBCDIC **গ**

৬. UPDATE এবং ALTER কমান্ডদ্বয় যথাক্রমে কোন ধরনের স্টেটমেন্ট?
(ক) DML ও DDL
(খ) DDL ও DDL
(গ) DDL ও DML
(ঘ) DML ও DML **ক**

৭. WiMAX প্রযুক্তিতে ব্যপ্ত এলাকা (মিটার) কত?
(ক) 10-15 (খ) 100-500
(গ) 1000-5000 (ঘ) 10000-50000 **ঘ**

৮. কোন সংখ্যাটি সবচেয়ে বড়?
(ক) $(100000)_2$ (খ) $(32)_{10}$
(গ) $(40)_8$ (ঘ) $(24)_{16}$ **ঘ**

৯. কোনটি সোর্স কোডকে মেশিন কোডকে রূপান্তরিত করে?
(ক) কম্পাইলার (খ) ইন্টারপ্রেটার
(গ) অ্যাসেম্বলার (ঘ) সবকয়টি **ঘ**

১০. কোনটি অনলাইন ভিডিও মিটিং প্ল্যাটফর্ম নয়?
(ক) হোয়াটসঅ্যাপ (খ) ওয়েবেক্স
(গ) জুম (ঘ) গুগল মিট **ক**

১১. $\overline{(AB)}.(A+B)$ এর সরলীকৃত মান কত?
(ক) $A+B$ (খ) $A \oplus B$
(গ) $\overline{A+B}$ (ঘ) $\overline{A \oplus B}$ **খ**

১২. কোনটি ডেটাবেজের বড় ডেটা টাইপ?
(ক) টেক্সট (খ) নম্বর
(গ) কারেন্সি (ঘ) মেমো **ঘ**

১৩. লুপ শেষ হবার পূর্বেই লুপ থেকে বের হওয়ার জন্য C ভাষায় কোন স্টেটমেন্ট ব্যবহৃত হয়?
(ক) continue (খ) goto
(গ) break (ঘ) getch **গ**

১৪. অদ্বিতীয়ভাবে একজন ব্যক্তিকে শনাক্ত করার জন্য কোন তথ্যটি ব্যবহৃত হয় না?
(ক) চোখের মণি (খ) কণ্ঠস্বর
(গ) আঙুলের ছাপ (ঘ) ডিএনএ

বি.দ্র.: সঠিক উত্তর নেই।

ব্যাখ্যা: অদ্বিতীয়ভাবে একজন ব্যক্তি শনাক্ত করতে উপরের সবগুলো তথ্যই ব্যবহার করা হয়। অদ্বিতীয়ভাবে শনাক্ত করতে ব্যবহৃত হয়— মুখমণ্ডল, হাতের আঙ্গুল, DNA পর্যবেক্ষণ, রেটিনা ও আইরিস, কন্টস্বর, স্বাক্ষর, শিরা।

১৫. ◇ প্রতীকটি প্রোগ্রাম ফ্লোচার্টে কী নির্দেশ করে?
(ক) সিদ্ধান্ত (খ) লুপ
(গ) সাবরুটিন (ঘ) শেষ **ক**

১৬. for (i = 2; i < = 5; i++) {(if (i = 3) printf ("Welcome to University!")} এই প্রোগ্রাম অংশটিতে 'printf( )' স্টেটমেন্টটি কতবার এক্সিকিউট হবে?
(ক) 1 (খ) 2
(গ) 4 (ঘ) 5 **ক**

১৭. C ভাষায় (1/2+pow(8,0)+5%2+10) এর মান পূর্ণ সংখ্যায় কত?
(ক) 12 (খ) 13
(গ) 19 (ঘ) 20 **ক**

১৮. কোন প্রজন্মের মোবাইল ফোনে LTE (Long Term Evolution) স্ট্যান্ডার্ড অন্তর্ভুক্ত করা হয়েছে?
(ক) ১ম (খ) ২য়
(গ) ৩য় (ঘ) ৪র্থ **ঘ**

১৯. একটি Citizen Database-এ কোনটি প্রাইমারি-কী হতে পারে?

(ক) নাম (খ) বয়স

(গ) ঠিকানা (ঘ) NID নম্বর ঘ

ইউনিট-B [মানবিক শাখা]; সেট-১

১. প্রোগ্রাম তৈরিতে ডিজাইন ধাপের পরবর্তী ধাপ কোনটি?

(ক) সমস্যা বিশ্লেষণ (খ) প্রোগ্রাম কোডিং

(গ) প্রোগ্রাম চালানো (ঘ) প্রোগ্রাম রক্ষণাবেক্ষণ খ

২. 173 সংখ্যাটি কোন সংখ্যা পদ্ধতির উদাহরণ?

(ক) অক্টাল (খ) ডেসিম্যাল

(গ) হেক্সাডেসিম্যাল (ঘ) সবগুলো ঘ

৩. C ভাষায় 'B' কোন ডেটা টাইপের উদাহরণ?

(ক) integer (খ) float

(গ) character (ঘ) কোনোটিই নয় গ

৪. Boolean Algebra-এর ক্ষেত্রে কোনটি ঠিক?

(ক) $A + A = 1$ (খ) $A + A = 0$

(গ) $A + 1 = 0$ (ঘ) $A + 0 = A$ ঘ

৫. হটস্পট কী?

(ক) নিরাপত্তা ব্যবস্থা (খ) এক ধরনের সফটওয়্যার

(গ) তারবিহীন নেটওয়ার্ক (ঘ) কোনোটিই নয় গ

৬. কোনটি নেটওয়ার্ক ডিভাইস নয়?

(ক) Hub (খ) Switch

(গ) Router (ঘ) TCP ঘ

৭. ইউনিকোড ব্যবহার করে কতগুলো অক্ষর লেখা সম্ভব?

(ক) 2^8 (খ) 2^{14}

(গ) 2^{15} (ঘ) 2^{16} ঘ

৮. C ভাষায় || কে কোন ধরনের অপারেটর বলা হয়?

(ক) Arithmetic

(খ) Relational

(গ) Logical

(ঘ) Assignment গ

৯. রবিনের বর্তমান বয়স $(19)_{10}$। কতো বছর পর তার বয়স $(100110)_2$ হবে?

(ক) $(10010)_2$ (খ) $(10011)_2$

(গ) $(100110)_2$ (ঘ) $(100011)_2$ খ

১০. C প্রোগ্রামিংয়ে কোনটি ভুল ডেটা টাইপ?

(ক) short int (খ) long double

(গ) signed float (ঘ) signed char গ

১১. কোন ডিজিটাল সার্কিটের ইনপুট এবং আউটপুট সংখ্যা সমান?

(ক) হাফ এডার (খ) ফুল এডার

(গ) এনকোডার (ঘ) কাউন্টার ক

১২. কোন পদ্ধতিটি ডেটাবেজ থেকে ডেটা খুঁজে বের করতে ব্যবহার করা হয়?

(ক) সর্টিং (খ) সিলেক্টিং

(গ) জয়েনিং (ঘ) ইনডেক্সিং ঘ

১৩. কোনটি উপগ্রহে ডেটা প্রেরণের সাথে সম্পর্কিত?

(ক) Downlink (খ) Modulate

(গ) Demodulate (ঘ) Uplink ঘ

১৪. কোন পদ্ধতিতে আঙুলের ছাপ ব্যবহার করে অপরাধী নির্ণয় করা যায়?

(ক) জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং

(খ) বায়োমেট্রিক্স

(গ) ন্যানো টেকনোলজি

(ঘ) আর্টিফিসিয়াল ইন্টেলিজেন্স খ

১৫. কোন নেটওয়ার্ক টপোলজিতে সবচেয়ে বেশি ক্যাবল দরকার হয়?

(ক) বাস টপোলজি (খ) রিং টপোলজি

(গ) স্টার টপোলজি (ঘ) মেশ টপোলজি ঘ

১৬. https://-এর s কী নির্দেশ করে?

(ক) server (খ) service

(গ) security (ঘ) save গ

১৭. C ভাষায় লেখা প্রোগ্রাম কীসের সাহায্যে মেশিন কোডে রূপান্তরিত হয়?

(ক) এডিটর (খ) কম্পাইলার

(গ) ডাটাবেজ (ঘ) ডিকশনারি খ

১৮. একটি গবেষণাগারে সংযুক্ত কম্পিউটারগুলো কোন নেটওয়ার্কের অন্তর্ভুক্ত?

(ক) LAN (খ) MAN

(গ) WAN (ঘ) PAN ক

১৯. gmail.com কী নির্দেশ করে?

(ক) সার্চ ইঞ্জিন (খ) ই-মেইল অ্যাড্রেস

(গ) মেইল সার্ভার (ঘ) প্রটোকল গ

২০. কোনটি ক্লাউড স্টোরেজ নয়?

(ক) ওয়ান ড্রাইভ (খ) গুগল ড্রাইভ

(গ) হার্ড ড্রাইভ (ঘ) ড্রপবক্স গ

২১. কোন ডিভাইসটি 'ফুল ডুপ্লেক্স' মোডে কাজ করে?

(ক) মোবাইল ফোন

(খ) ওয়াকিটকি

(গ) রেডিও ব্রডকাস্টিং যন্ত্রাংশ

(ঘ) সবগুলো ক

২২. $Y = (\bar{A} + B)(\bar{A} + \bar{B})$ এর সরলীকৃত মান কত?

(ক) $(\bar{A}\,\bar{B} + B)$ (খ) $\bar{A}$

(গ) $\bar{B}$ (ঘ) A খ

২৩. কোন কমান্ডটি একটি টেবিল থেকে সব ডেটা নেয়ার জন্য ব্যবহৃত হয়?

(ক) SELECT ALL (খ) SELECT ALL *
(গ) SELECT* (ঘ) SELECT ** **গ**

২৪. ওয়েব অ্যাড্রেস-এ .ac ডোমেইন কোন ধরনের প্রতিষ্ঠানকে নির্দেশ করে?

(ক) একাউন্টিং প্রতিষ্ঠান
(খ) এয়ারক্র্যাফট প্রতিষ্ঠান
(গ) আর্মি কোর প্রতিষ্ঠান
(ঘ) শিক্ষা প্রতিষ্ঠান **ঘ**

২৫. ভিডিও কনফারেন্সিং-এ ব্যবহৃত ডেটা ট্রান্সমিশন মোড হলো—

(ক) মাল্টিকাস্ট (খ) ব্রডকাস্ট
(গ) সিমপ্লেক্স (ঘ) ইউনিকাস্ট **ক**

ইউনিট-C [বাণিজ্য শাখা]; সেট-২

১. $\overline{(\overline{A}+B)+\overline{AB}}$ এর সরলীকৃত মান কত?

(ক) AB (খ) $\overline{AB}$
(গ) 1 (ঘ) 0 **ঘ**

২. C ভাষায় সমজাতীয় ডেটা সংরক্ষণের জন্য কোনটি ব্যবহৃত হয়?

(ক) ফাইল (খ) পয়েন্টার
(গ) স্ট্রাকচার (ঘ) অ্যারে **ঘ**

৩. 2's Complement ব্যবহার করে কীভাবে বিয়োগ করা হয়?

(ক) যোগ করে (খ) বিয়োগ করে
(গ) ভাগ করে (ঘ) গুণ করে **ক**

৪. গ্লোবাল ভিলেজ-এর backbone কোনটি?

(ক) হার্ডওয়্যার
(খ) সফটওয়্যার
(গ) কানেক্টিভিটি
(ঘ) ডেটা **গ**

৫. 4, 8, C, অনুক্রমটির পরের মান কত?

(ক) D (খ) F
(গ) 10 (ঘ) 22 **গ**

৬. RJ45 কানেক্টর ব্যবহার করে ৩০টি কম্পিউটার একটি সুইচের সাথে সংযোগ স্থাপন করা হলো। নেটওয়ার্কটিতে কোন টপোলজির ব্যবহার হয়েছে?

(ক) স্টার (খ) রিং
(গ) বাস (ঘ) মেশ **ক**

৭. কোন প্রজন্মের মোবাইলে IP ডেটা নেটওয়ার্ক অন্তর্ভুক্ত করা হয়েছে?

(ক) ১ম (খ) ২য়
(গ) ৩য় (ঘ) ৪র্থ **ঘ**

৮. ডেটার গোপনীয়তা নিশ্চিতে কোন প্রযুক্তি ব্যবহৃত হয়?

(ক) ইনডেক্সিং (খ) এনক্রিপশন
(গ) ডিক্রিপশন (ঘ) ইনফরম্যাটিক্স **খ**

৯. কোনটি তারবিহীন MAN-এর সাথে সম্পর্কিত?

(ক) স্যাটেলাইট (খ) WiMAX
(গ) Wi-Fi (ঘ) ইনফ্রারেড **খ**

১০. সবচেয়ে বড় হেডিং ট্যাগ কোনটি?

(ক) <h6> (খ) <h3>
(গ) <h2> (ঘ) <h1> **ঘ**

১১. কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা প্রয়োগ করার জন্য কোন প্রোগ্রামিং ভাষা ব্যবহার করা হয়?

(ক) BASIC (খ) LISP
(গ) FORTRAN (ঘ) PASCAL **খ**

১২. ইন্টারনেট ওয়েবপেইজ ব্রাউজ করতে কোন প্রটোকল ব্যবহার করা হয়?

(ক) FTP (খ) IP
(গ) TCP (ঘ) HTTP **ঘ**

১৩. যে সিকোয়েন্সিয়াল সার্কিট ইনপুট পাল্‌সের সংখ্যা গণনা করতে পারে তাকে কী বলে?

(ক) রেজিস্টার (খ) শিফ্‌ট রেজিস্টার
(গ) অ্যাডার (ঘ) কাউন্টার **ঘ**

১৪. IPv6-এর IP অ্যাড্রেস কত বিটের?

(ক) 32 (খ) 64
(গ) 128 (ঘ) 256 **গ**

১৫. কোনটি ইটের দেয়াল ভেদ করতে পারে না?

(ক) রেডিও ওয়েভ (খ) মাইক্রোওয়েভ
(গ) ইনফ্রারেড (ঘ) কোনোটিই নয় *****

বি.দ্র.: খ ও গ উভয়ই সঠিক।

১৬. ক্রিকেটের লাইভ স্কোর পেতে আমরা কোন ধরনের ওয়েবসাইট ব্যবহার করি?

(ক) স্ট্যাটিক (খ) ডাইনামিক
(গ) রিমোট (ঘ) সবগুলো **খ**

১৭. কোনটি সোর্স কোডকে এক লাইন করে মেশিন কোডে রূপান্তর করে?

(ক) কম্পাইলার (খ) ইন্টারপ্রেটার
(গ) লিঙ্কার (ঘ) ডিবাগার **খ**

১৮. ভার্চুয়াল রিয়েলিটিতে কোন ধরনের ইমেজ ব্যবহার করা হয়?

(ক) একমাত্রিক (খ) দ্বিমাত্রিক
(গ) ত্রিমাত্রিক (ঘ) বহুমাত্রিক **গ**

১৯. কোনটি $(250)_8$ এক পূর্ববর্তী সংখ্যা?

(ক) 10100111

(খ) 10100101

(গ) 10110111

(ঘ) 11011111 **ক**

২০. ভিন্ন ভিন্ন প্রটোকলের একাধিক নেটওয়ার্ককে সংযুক্ত করতে কোন ডিভাইস ব্যবহৃত হয়?

(ক) রিপিটার

(খ) গেটওয়ে

(গ) ব্রিজ

(ঘ) হাব **খ**

২১. RGB (255, 255, 0) কোন রং নির্দেশ করে?

(ক) সাদা (খ) লাল

(গ) হলুদ (ঘ) মেজেন্টা **গ**

২২. কোন লুপটি কমপক্ষে একবার চলবে?

(ক) do-while (খ) while

(গ) for (ঘ) সবকয়টি **ক**

২৩. কোনটি C ভাষায় ফাংশন নির্দেশ করে?

(ক) int (খ) break

(গ) getch (ঘ) stdio.h **গ**

২৪. কোন ধরনের ওয়েবসাইট ডেটাবেজের সাথে সংযুক্ত থাকে?

(ক) Static (খ) Dynamic

(গ) Global (ঘ) Local **খ**

২৫. 192. 168.0.254 কী নির্দেশ করে?

(ক) URL (খ) Broadcast address

(গ) IP address (ঘ) Domain name **গ**

শিক্ষাবর্ষ: ২০২১-২২

জাহাঙ্গীরনগর বিশ্ববিদ্যালয়

ইউনিট: A; সেট কোড-F

১. $(\overline{A+B+C})\ \bar{B}C$ এর সরলীকরণ হলো—

(ক) $\bar{A}BC$ (খ) $A\bar{B}C$

(গ) $\bar{A}\bar{B}C$ (ঘ) $AB\bar{C}$

বি.দ্র.: অপশনে সঠিক উত্তর নেই।

ব্যাখ্যা: $(\overline{A+B+C})\ \bar{B}C = \bar{A}.\bar{B}.\bar{C}.\bar{B}.C$

$= \bar{A}.\bar{B}.\bar{C}C[\bar{C}.C = 0] = 0$

২. কোন সার্কিট 16 সংখ্যক ইনপুট কে 4 টি আউটপুটে রূপান্তর করে?

(ক) এনকোডার

(খ) ডিকোডার

(গ) রেজিস্টার

(ঘ) ইকুউটার **ক**

৩. নিচের কোনটি কাউন্টারের জন্য সঠিক নয়—

(ক) একটি সিকুয়েন্সিয়াল সার্কিট

(খ) শুধু সর্বাধিক পালসের সংখ্যা গণনা করতে পারে

(গ) লজিক গেইটের সমন্বয়ে গঠিত

(ঘ) অস্থায়ী মেমোরি হিসেবে কাজ করে **ঘ**

৪. ইন্টারনেটে স্ট্রিমিং ভিডিওর ব্যান্ডউইড্থ কত?

(ক) 1.5 Mbps (খ) 4 Mbps

(গ) 3 Mbps (ঘ) 5 Mbps

বি.দ্র.: •স্ট্রিমিং মিউজিক → 0.5 Mbps • স্ট্রিমিং ভিডিও → 0.7Mbps • স্ট্রিমিং HD মুভি → 4 Mbps।

৫. $(DADA)_{16}$ থেকে $(BABA)_{16}$ কত ছোট?

(ক) $(2021)_{16}$

(খ) $(2022)_{16}$

(গ) $(8224)_{10}$

(ঘ) $(8221)_{10}$ **গ**

৬. মেশিন লার্নিং এর সাথে নিচের কোনটি সবচেয়ে কম সামঞ্জস্যপূর্ণ?

(ক) কৃত্তিম বুদ্ধিমত্তা

(খ) ডেটা সায়েন্স

(গ) পূর্ববর্তী অভিজ্ঞতা

(ঘ) কম্পিউটার **গ**

৭. Web browser হলো একটি

(ক) ওয়েব পেইজ

(খ) একটি সফটওয়্যার

(গ) হাইপারলিংক

(ঘ) ডেটাবেজ **খ**

৮. নিচের কোন HTML code টি নতুন খালি উইন্ডোজ স্টার্ট করার জন্য অ্যাট্রিবিউট value হিসেবে ব্যবহৃত হয়?

(ক) target (খ) blank

(গ) new (ঘ) href **খ**

ইউনিট: A; সেট কোড-I

১. $(3\,D.\,C6)_{16} + (506.47)_8 = ?$

(ক) $(184.62)_8$ (খ) $(184.62)_{16}$

(গ) $(182.62)_{16}$ (ঘ) $(182.62)_8$ **খ**

২. কোন ডিজিটাল সার্কিটের ইনপুট ও আউটপুট সংখ্যা সমান?

(ক) কাউন্টার (খ) নিস
(গ) ইকুউটার (ঘ) হাফ অ্যাডার ঘ

৩. ইমেইলের ব্যান্ডউইডথ কত?

(ক) 0.7 Mbps (খ) 0.2 Mbps
(গ) 0.3 Mbps (ঘ) 0.5 Mbps ঘ

৪. 5টি ইনপুট বিশিষ্ট ডিকোডারের আউটপুট লাইন কয়টি?

(ক) 8 (খ) 16 (গ) 32 (ঘ) 64 গ

৫. ছবি optimization বলতে নিচের কোনটি বুঝায় না?

(ক) অপ্রয়োজনীয় অংশ মুছে ফেলা
(খ) ফাইলে সাইজ ছোট করা
(গ) গুণগত মান পরিবর্তন না করে
(ঘ) ছবিকে Compress করা ঘ

৬. $ABC + A\overline{B}C + \overline{A}$ এর সরলীকরণ হলো—

(ক) $A + \overline{B} + C$ (খ) $\overline{B} + C$
(গ) $A + C$ (ঘ) $\overline{A} + C$ ঘ

৭. < ol type = "i"> এইচটিএমএল ট্যাগ দিয়ে কী ধরনের ক্রমিক নম্বরযুক্ত লিস্ট ওয়েব পেইজে প্রদর্শন করা হয়?

(ক) I, II, III, .. (খ) a, b, c, ..
(গ) 1, 2, 3, ... (ঘ) কোনোটিই নয় ঘ

৮. সাইবার ক্রাইম আক্রমণ এবং হ্যাকিং এর মধ্যে মিল হলো—

(ক) কম্পিউটারের নিয়ন্ত্রণ নেওয়া
(খ) অনুমতি না নেওয়া
(গ) তথ্য চুরি করা
(ঘ) তথ্যের পরিবর্তন কিংবা মুছে ফেলা ক

ইউনিট: A; সেট কোড-J

১. $\overline{x + \overline{y}\,(z + \overline{x})}$ এর সরলীকরণ হলো—

(ক) $\overline{x}y$ (খ) $x\overline{y}$
(গ) $\overline{xy}$ (ঘ) xy ক

২. কোন সার্কিটের মাধ্যমে কম্পিউটারের বোধগম্য ভাষা হতে মানুষের বোধগম্য ভাষায় রূপান্তর করা যায়?

(ক) এনকোডার
(খ) ডিকোডার
(গ) রেজিস্টার
(ঘ) কাউন্টার খ

৩. নিচের কোনটি এসিনক্রোনাস কাউন্টার—

(ক) রিপল
(খ) রিং
(গ) মোড-১০
(ঘ) এদের সবগুলোই ক

৪. HD ভিডিও কনফারেন্সিং এর জন্য প্রয়োজনীয় ব্যান্ডউইডথ কত—

(ক) 0.5 Mbps (খ) 4 Mbps
(গ) 3 Mbps (ঘ) 5 Mbps খ

৫. $(01011001)_{BCD} = ?$

(ক) $(3B)_{16}$ (খ) $(59)_{16}$
(গ) $(18)_{16}$ (ঘ) $(2B)_{16}$ ক

৬. কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা তৈরিতে যেসব প্রোগ্রামিং ভাষা ব্যবহার করা হয় তাদের একটি হলো—

(ক) HTML (খ) CLISP
(গ) PHP (ঘ) FORTRAN খ

৭. Cascading Style Sheet (CSS) বুঝানোর জন্য নিচের কোনটি সর্বাধিক সঠিক?

(ক) পেইজের নির্দিষ্ট করা
(খ) পেইজের ডিজাইন করা
(গ) সহজে যেকোনো স্টাইল ব্যবহার করা
(ঘ) টেক্সটের স্টাইল পরিবর্তনে ব্যবহার ঘ

৮. ওয়েব পেইজে একটি ছবি প্রদর্শনের জন্য নিচের কোন HTML কোডটি ব্যবহার করা হয় না?

(ক) length (খ) width
(গ) img (ঘ) src ক

৯. $(634)_8$ সংখ্যার বাইনারি রূপ কোনটি?

(ক) 110011100 (খ) 100011110
(গ) 110000110100 (ঘ) 011000110100 ক

১০. $(10111)_2$-এর ডেসিমাল নম্বর কোনটি?

(ক) 22 (খ) 23
(গ) 15 (ঘ) 30 খ

ইউনিট: A; সেট কোড-L

১. $\overline{\overline{A + B} + AB}$ এর সরলীকরণ হলো—

(ক) $\overline{\overline{A + B}}$ (খ) $A\overline{B}$
(গ) $\overline{A}B$ (ঘ) $\overline{A}B + A\overline{B}$ ঘ

২. যে বর্তনী ASCII সংখ্যাকে n বর্ণে রূপান্তর করে তাকে — বলে।

(ক) ডিকোডার (খ) রেজিস্টার
(গ) কাউন্টার (ঘ) নিস ক

৩. একটি হাফ অ্যাডারে যোগফলের মান 1 হতে—
i. A = 0, B = 1
ii. A = 1, B = 1
iii. A = 1, B = 0
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) ii ও iii
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii **গ**

৪. ওয়েব ব্রাউজিং এর জন্য প্রয়োজনীয় ব্যান্ডউইডথ কত?
(ক) 1 Mbps (খ) 1.44 Mbps
(গ) 2 Mbps (ঘ) 2.44 Mbps **ক**

৫. $(6E.59A)_{16}$ = ?
(ক) $(110.35009765625)_{10}$
(খ) $(111.35009765625)_{10}$
(গ) $(110.3)_{10}$
(ঘ) $(101.35)_{10}$ **ক**

৬. নিচের কোনটি সর্বাধিক সঠিক, Google একটি—
(ক) Rendering Engine
(খ) Online Software
(গ) Web Crawler
(ঘ) Browser **গ**

৭. রোবট সোফিয়া কোন দেশে তৈরি করা হয়েছে?
(ক) জাপান (খ) থাইল্যান্ড
(গ) হংকং (ঘ) আমেরিকা **গ**

৮. HTML কোড ব্যবহারে <justified> tag টি কি কাজে ব্যবহার করা হয়?
(ক) টেক্সটের শব্দের বানান নির্ভুল করা
(খ) দুইপাশের মার্জিন সমান করে টেক্সট অ্যালাইন করা
(গ) টেক্সটগুলোকে বিচার বিবেচনা করে বসানো
(ঘ) টেক্সটগুলোকে কেন্দ্রে অ্যালাইন করা **খ**

ইউনিট: A; সেট কোড-O

১. যুক্তি অ্যালজেব্রার উদ্ভাবক কে?
(ক) জর্জ জুল (খ) পাস্কাল
(গ) জর্জ বুল (ঘ) জর্জ পাস্কাল **গ**

২. মেসেঞ্জারে ব্যবহৃত Emoji কোন কোডের মাধ্যমে উপস্থাপন করা হয়?
(ক) BCD (খ) EBCDIC
(গ) ASCII (ঘ) Unicode **ঘ**

৩. ন্যারো ব্যান্ডের সর্বনিম্ন ডেটা স্পিড কত?
(ক) 35 bps (খ) 45 bps
(গ) 200 bps (ঘ) 300 bps **খ**

৪. তথ্য ও উপাত্ত সংরক্ষণের সাথে জড়িত—
(ক) ফ্লিপ-ফ্লপ
(খ) ফ্লিপ-ফ্লপ ও অ্যাডার
(গ) ফ্লিপ-ফ্লপ ও রেজিস্টার
(ঘ) অ্যাডার ও রেজিস্টার **গ**

৫. নিচের কোনটি দিয়ে Internet বিষয়টিকে সবচেয়ে ভালোভাবে সংজ্ঞায়িত করা যায়?
(ক) নেটওয়ার্ক
(খ) ব্যান্ডউইডথ
(গ) নেটওয়ার্কগুলোর সংযোগ
(ঘ) www **গ**

৬. $\overline{\overline{A+B}+\overline{C+B}}$ এর সরলীকরণ হলো—
(ক) $\overline{\overline{A+B+C}}$ (খ) $A\,\overline{BC}$
(গ) $\overline{A}\,B+C$ (ঘ) $B+AC$ **ঘ**

৭. ওয়েবে ভিডিও ফাইল প্রদর্শনের জন্য নিচের কোন HTML Code টির ব্যবহার নেই?
(ক) src (খ) control
(গ) video (ঘ) size **গ**

৮. বায়োমেট্রিক আমরা কোন কাজে ব্যবহার করতে পারি?
(ক) ব্যক্তির identity নির্ধারণে
(খ) জৈবিক প্রক্রিয়া অনুধাবনে
(গ) জেনেটিক রোগ নির্ণয়ে
(ঘ) কার্যকর ভ্যাক্সিন তৈরিতে **ক**

ইউনিট: A; সেট কোড-Q

১. গ্রুপ এসএমএস হলো—
(ক) ইউনিকাস্ট
(খ) মাল্টিকাস্ট
(গ) টেলিকাস্ট
(ঘ) ব্রডকাস্ট **খ**

২. -657_{10} সংখ্যাটি রেজিস্টারে স্টোর করার জন্য কমপক্ষে কত বিটের রেজিস্টার প্রয়োজন হবে?
(ক) 8 (খ) 16
(গ) 32 (ঘ) 64 **খ**

৩. বিট সিনক্রোনাইজেশন হচ্ছে—
i. ডেটা ব্লক আকারে স্থানান্তর করা → সিনক্রোনাস
ii. ডেটার বিটের বিন্যাস ও সংযুক্ত অতিরিক্ত বিট
iii. ব্যান্ড উইডথের পরিমাণ বাড়ানো
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) ii ও iii
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii **ক**

৪. শিফট রেজিস্টার তৈরিতে ব্যবহার হয়—
(ক) S-K ফ্লিপ-ফ্লপ
(খ) J-K ফ্লিপ-ফ্লপ
(গ) S-K ও D ফ্লিপ-ফ্লপ
(ঘ) J-K ও D ফ্লিপ-ফ্লপ **ঘ**

৫. **নিচের কোনটি Web Server এর কাজ নয়?**
(ক) তথ্য সংরক্ষণ
(খ) ইন্টারনেট সুবিধা প্রদান
(গ) ক্লায়েন্টের অনুরোধ রক্ষা
(ঘ) ব্যবহারকারীকে Apps সুবিধা প্রদান ঘ

৬. $\overline{\overline{\mathbf{AB}} + (\overline{\mathbf{A}} + \overline{\mathbf{B}})}$ **এর সরলীকরণ হলো—**
(ক) $\overline{\overline{A+B}}$　(খ) $A\overline{B}$
(গ) $\overline{A}B$　(ঘ) AB ঘ

৭. **একটি টেবিলে পরপর ওপরে নিচে অবস্থিত দুটি সেলকে মার্জ করার জন্য নিচের কোন HTML codeটি ব্যবহৃত হয়?**
(ক) Tabmerge　(খ) Tabspan
(গ) Colspan　(ঘ) Rowspan ঘ

৮. **ছদ্মবেশ ধারণ করে কম্পিউটার থেকে তথ্য চুরি করে নিয়ে যাওয়াকে বলা হয়—**
(ক) স্ফুফিং　(খ) ফিশিং
(গ) স্নিফিং　(ঘ) স্প্যামিং খ

ইউনিট: A; সেট কোড-R

১. $(\mathbf{A} + \mathbf{B})\left(\overline{\mathbf{A}} + \overline{\mathbf{B}}\right)$ **এর সরলীকরণ হলো—**
(ক) $\overline{\overline{A+B}}$　(খ) $A\overline{B}$
(গ) $\overline{A}B$　(ঘ) $\overline{A}B + A\overline{B}$ ঘ

২. **রেজিস্টার ব্যবহার করা যায়—**
(ক) ডেটা স্টোর করতে　(খ) যোগ করতে
(গ) ডেটা স্টোর ও ডেটা শিফ্ট করতে
(ঘ) ডেটা স্টোর, যোগ ও ডেটা শিফ্ট করতে গ

৩. **ডেটা কমিউনিকেশনের মূল উপাদান কয়টি?**
(ক) 3　(খ) 5
(গ) 7　(ঘ) 9 খ

৪. **সিনক্রোনাস ডেটা ট্রান্সমিশনের ক্ষেত্রে কম্পিউটারে প্রাইমারি স্টোরেজ হিসেবে ব্যবহৃত হয়—**
(ক) সিপিইউ রেজিস্টার
(খ) সিপিইউ রেজিস্টার ও ক্যাশ মেমোরি
(গ) ক্যাশ মেমোরি ও র‍্যাম
(ঘ) সিপিইউ রেজিস্টার, ক্যাশ মেমোরি ও র‍্যাম গ

৫. $\mathbf{(A09.E2)_{16} + (527.06)_8 = ?}$
(ক) $(B60FA)_{16}$
(খ) $(B60BA)_{16}$
(গ) $(B61FA)_{16}$
(ঘ) $(B60EA)_{16}$

বি.দ্র.: অপশনে সঠিক উত্তর নেই।

ব্যাখ্যা:

$$\begin{array}{r} (A\,09.E2)_{16} \rightarrow 101000001001.11100010 \\ +\,(527.06)_8 \rightarrow 101010111.000111000 \\ \hline \underbrace{1011}_{B}\,\underbrace{0110}_{6}\,\underbrace{0000}_{0}\,.\,\underbrace{1111}_{F}\,\underbrace{11110}_{E} = (B60.FE)_{16} \end{array}$$

৬. **"আউটসোর্সিং" বলতে নিচের কোনটি সবচেয়ে ভালো মানায়?**
(ক) অন্য দেশের কাজ করা
(খ) অন্য প্রতিষ্ঠানে কাজ করিয়ে আনা
(গ) বাইরের সফটওয়্যার তৈরি করা
(ঘ) সফটওয়্যার তৈরির জন্য লোক ভাড়া করা ক

৭. **কোনো ডোমেইনের মালিক হতে চাইলে সর্বোচ্চ কোন কর্তৃপক্ষের কাছে যেতে হবে?**
(ক) ICANN
(খ) ISP
(গ) IANA
(ঘ) Both ISP and ICANN ক

৮. **HTML ল্যাংগুয়েজে বাটনের ওপর লেখা দিতে চাইলে কোন কোডটি ব্যবহার করতে হয়?**
(ক) <label>　(খ) value
(গ) <text>　(ঘ) কোনোটিই নয় খ

রাজশাহী বিশ্ববিদ্যালয়

ইউনিট: C; গ্রুপ-১; সেট-৩; Jupiter

১. **ওয়াকিটকি কি ধরনের ট্রান্সমিশন মোডের উদাহরণ?**
(ক) Simplex
(খ) Half-duplex
(গ) Full-duplex
(ঘ) Semi half-duplex খ

২. **বাইনারি 111 এর পরের সংখ্যাটি কত?**
(ক) 1111　(খ) 1001
(গ) 1000　(ঘ) 1100 গ

৩. **A = B = C = 1 হলে XOR লজিক গেইটের আউটপুট কত?**
(ক) 10　(খ) 11
(গ) 1　(ঘ) 0 গ

৪. **সরকারের সকল কার্যক্রম তথ্যপ্রযুক্তির মাধ্যমে পরিচালনা করার ব্যবস্থার নাম কি?**
(ক) ই-কমার্স　(খ) টেলিমেডিসিন
(গ) ই-লার্নিং　(ঘ) ই-গভর্নেন্স ঘ

৫. **নেটওয়ার্ক সিস্টেমে ব্যবহৃত প্রধান কম্পিউটারকে কি বলে?**
(ক) হাব　(খ) সুইচ
(গ) ব্রিজ　(ঘ) সার্ভার ঘ

ইউনিট: C; গ্রুপ-৩; সেট-২; Uranus

১. **নিচের কোনটি নলেজ বেজড এক্সপার্ট সিস্টেম?**
(ক) টেলিকনফারেন্সিং
(খ) ডেনড্রাল
(গ) প্রোটিওমিক্স
(ঘ) ন্যানো টেকনোলজি **খ**

২. **বিনা অনুমতিতে নিরাপত্তা সিস্টেমকে ফাঁকি দিয়ে কারো কম্পিউটারে অবৈধভাবে প্রবেশের মাধ্যমে ক্ষতিসাধন করাকে কি বলে?**
(ক) স্প্যামিং (খ) হ্যাকিং
(গ) স্পুফিং (ঘ) কোনোটিই নয় **খ**

৩. **"মডেম" কোন ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয়?**
(ক) সফটওয়্যার তৈরিতে
(খ) কম্পিউটারে গেইম খেলতে
(গ) কম্পিউটার নেটওয়ার্ক তৈরিতে
(ঘ) ব্যক্তি শনাক্ত করতে **গ**

৪. **$(101011.11)_2 = ?$**
(ক) $(43.75)_{10}$ (খ) $(53.6)_8$
(গ) $(2.CB)_{16}$ (ঘ) সবগুলোই

বি.দ্র.: উত্তর ক ও খ উভয়ই সঠিক।

ব্যাখ্যা: $(101011.11)_2$ এর ডেসিম্যাল মান $(43.75)_{10}$ ও অক্টাল মান $(53.6)_8$। তাই উত্তর ক ও খ দুটিই হবে।

৫. **NAND কি ধরনের Logic gate?**
(ক) Basic
(খ) Compound or Complex
(গ) Exclusive
(ঘ) Universal **ঘ**

ইউনিট: C; গ্রুপ-৪; সেট-৩; Venus

১. **অন্যের লিখা বা গবেষণালব্ধ ফলাফল নিজের বলে চালিয়ে দেয়া কোন ধরনের অপরাধ?**
(ক) সফটওয়্যার পাইরেসি
(খ) ফিশিং
(গ) প্লেজিয়ারিজম
(ঘ) স্প্যামিং **গ**

২. **অক্টাল পদ্ধতিতে এক বাইটকে প্রকাশ করার জন্য কয়টি সংখ্যা প্রয়োজন হয়?**
(ক) 2টি (খ) 3টি
(গ) 4টি (ঘ) কোনোটিই নয় **খ**

৩. **কোনো ডিভাইসের ফিজিক্যাল অ্যাড্রেসকে কী বলে?**
(ক) Gateway অ্যাড্রেস (খ) MAC অ্যাড্রেস
(গ) IP অ্যাড্রেস (ঘ) সবগুলো **খ**

৪. **NAND লজিক গেইটে দুইটি ইনপুটই 1 হলে আউটপুট কত হবে?**
(ক) 1 (খ) 10
(গ) 11 (ঘ) 0 **ঘ**

৫. **মোবাইল ফোন কোন পদ্ধতিতে ডাটা কমিউনিকেশন করে?**
(ক) সিমপ্লেক্স (খ) হাফ-ডুপ্লেক্স
(গ) ফুল-ডুপ্লেক্স (ঘ) মাল্টিকাস্ট **গ**

ইউনিট: B; গ্রুপ-১; সেট-৩; ব্যবসায় শিক্ষা

১. **রোবটের অ্যাকচুয়েটরকে আমরা তুলনা করতে পারি কিসের সাথে?**
(ক) দৃশ্যমান চোখ
(খ) হাত পা এর পেশি
(গ) মস্তিষ্কের স্মৃতি
(ঘ) সিসা অ্যাসিড ব্যাটারি **খ**

২. **অক্টাল সংখ্যা $৪১৩.৪_{৮}$ এর ডেসিমেল সমতুল্য—**
(ক) ২৬৭.১ (খ) ২৬৭.৫
(গ) ১০.৮ (ঘ) ০১০০০০১০১১.১ **খ**

৩. **ডিজিটাল ইলেকট্রনিক সার্কিটে + ৫ ভোল্ট নির্দেশ করে—**
(ক) ১ (খ) ০
(গ) ১০ (ঘ) ১০১ **ক**

৪. **'হটস্পট' কি ধরনের নেটওয়ার্ক?**
(ক) PAN (খ) WAN
(গ) LAN (ঘ) MAN *****

বি.দ্র.: ক, গ ও ঘ তিনটিই সঠিক।

৫. **কোনটি $(২৫০)_{৮}$ এর পূর্ববর্তী সংখ্যা?**
(ক) ১০১০০১১১ (খ) ১০১০০০১০১
(গ) ১০১১০১১১ (ঘ) ১১০১১১১১ **ক**

৬. **কোনটি গেটওয়ে নেটওয়ার্ককে সংযুক্ত করে না?**
(ক) LAN (খ) MAN
(গ) WAN (ঘ) ইন্টারনেট **ঘ**

৭. **কম্পিউটার ডেটা ব্লক আকারে ট্রান্সমিট করাকে বলা হয়?**
(ক) সিনক্রোনাস (খ) প্যারালেল
(গ) অ্যাসিনক্রোনাস (ঘ) সিরিয়াল ট্রান্সমিশন **ক**

৮. **এইচটিএমএল ট্যাগের চিহ্ন কোনটি?**
(ক) <> (খ) { }
(গ) () (ঘ) [] **ক**

৯. **লজিক্যাল XOR এর জন্য কোনটি সঠিক?**
(ক) ১ + ১ = ০ (খ) ০ + ০ = ১
(গ) ১ + ০ = ০ (ঘ) ০ + ১ = ০ **ক**

১০. এক টেরা বাইটের সমতুল্য—
(ক) ১০২৪ কেবি
(খ) ১০২৪ × ১০২৪ কেবি
(গ) ১০২৪ × ১০২৪ × ১০২৪ কেবি
(ঘ) ১০২৪ × ১০২৪ × ১০২৪ বাইটস **গ**

১১. নিচের কোনটি ফাঁকা ট্যাগ?
(ক) <th> (খ) <td>
(গ)
 (ঘ) <em> **গ**

ইউনিট: B; গ্রুপ-২; সেট-১; বিজ্ঞান শাখা

১. কিভাবে আন্তঃ মহাদেশীয় অপটিক্যাল ফাইবার সারা বিশ্বে ছড়িয়ে গেছে?
(ক) সমুদ্র তলদেশ দিয়ে (খ) বায়ুর মধ্য দিয়ে
(গ) মাটির নিচ দিয়ে (ঘ) ভূ-উপগ্রহের মাধ্যমে **ক**

২. প্লেজিয়ারিজম কোন অপরাধের সাথে জড়িত?
(ক) অন্যের লেখা চুরি
(খ) সফটওয়্যার পাইরেসি
(গ) কপিরাইট লঙ্ঘন
(ঘ) আইডেন্টিটি চুরি **ক**

৩. নিচের কোনটি বায়োইনফরমেটিক্স পদ্ধতির কাজ নয়?
(ক) গণিত (খ) ডেটাবেজ
(গ) তথ্য (ঘ) প্রোগ্রামিং **গ**

৪. সাবমেরিন ক্যাবল প্রকল্পটি কোন মন্ত্রণালয়ের কার্যক্রম?
(ক) অর্থ
(খ) বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি
(গ) পররাষ্ট্র
(ঘ) ডাক, টেলিযোগাযোগ ও আইটি **ঘ**

৫. কম্পিউটার প্রোগ্রামে ত্রুটিকে বলা হয়—
(ক) Follies (খ) Mistake
(গ) Bugs (ঘ) Spam **গ**

৬. $(১৭৫)_{১০}$ সংখ্যাকে অক্টাল সংখ্যায় রূপান্তর করলে কত হয়?
(ক) $(২৫৬)_{৮}$ (খ) $(২৫৯)_{৮}$
(গ) $(২৫৭)_{৮}$ (ঘ) $(২৫৫)_{৮}$ **গ**

৭. নিচের কোনটি মাল্টিকাস্ট মোডে ডেটা ট্রান্সফারের উদাহরণ?
(ক) মোবাইল (খ) রেডিও
(গ) ই-মেইল (ঘ) কোনোটিই নয় **গ**

৮. বাইনারি ডিজিট '১' দ্বারা কম্পিউটারের ইলেকট্রনিক সার্কিটে কত ভোল্টের সমতুল্য ধরা হয়?
(ক) ১-২ ভোল্ট (খ) ২-৫ ভোল্ট
(গ) ৩-৫ ভোল্ট (ঘ) ৪-৫ ভোল্ট **খ**

৯. সফটওয়্যারের ভুল সংশোধনের প্রক্রিয়াকে কী বলা হয়?
(ক) Encoding
(খ) Debugging
(গ) Decoding
(ঘ) Correction **খ**

১০. হার্ড ডিস্ক ট্র্যাকের পরবর্তী ভাগকে কী বলা হয়?
(ক) ক্লাস্টারস্ (খ) সেক্টরস্
(গ) ভেক্টরস্ (ঘ) হেড **খ**

১১. বাংলা বর্ণমালা কোন কোডের অন্তর্ভুক্ত?
(ক) BCD (খ) ASCII
(গ) UNICODE (ঘ) EBCDIC **গ**

১২. Google এর বর্তমান প্রধান নির্বাহী—
(ক) সুন্দর পিচাই (খ) অঞ্জলী পিচাই
(গ) কিরণ পিচাই (ঘ) টিম কুক **ক**

১৩. কম্পিউটার ডেটা ট্রান্সমিশনের ধরন যাকে স্টার্ট/স্টপ ট্রান্সমিশন বলা হয়—
(ক) সিনক্রোনাস (খ) ইন্টারমিটেন্ট
(গ) অ্যাসিনক্রোনাস (ঘ) পাল্স **গ**

১৪. সঠিক HTML সিনট্যাক্স—
(ক) <del> Deleted Text </del>
(খ) <b> Bolded Text <b>
(গ) <i> Italicized Text <i/>
(ঘ) <small> Small Text <ITxt> **ক**

১৫. নিচের কোনটি বাকি তিনটির সাথে সামঞ্জস্যপূর্ণ নয়?
(ক) ম্যাক অ্যাড্রেস
(খ) হার্ডওয়্যার অ্যাড্রেস
(গ) ফিজিক্যাল অ্যাড্রেস
(ঘ) আইপি অ্যাড্রেস **ঘ**

১৬. এ আই (কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা) এজেন্ট নিম্নের কোনটি ব্যবহার করে পরিবেশ উপলব্ধি সাপেক্ষে কাজ করে?
(ক) সেন্সর
(খ) পারসিভার
(গ) অ্যাকচ্যুয়েটর
(ঘ) সেন্সর অ্যান্ড অ্যাকচ্যুয়েটর **ঘ**

১৭. কোন পদ্ধতিতে Actuator ব্যবহৃত হয়?
(ক) জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং
(খ) ন্যানো টেকনোলজি
(গ) রোবোটিক্স
(ঘ) বায়োইনফরমেটিক্স **গ**

১৮. কোন ম্যালওয়্যারটি ইচ্ছাকৃতভাবে সফটওয়্যারের মাধ্যমে ছড়ানো হয়?
(ক) Worm (খ) Trojan
(গ) Spyware (ঘ) Logic bomb **ঘ**

১৯. 'প্যারিটি বিট' কোডিং ব্যবহার করা হয়—

(ক) ত্রুটি সংশোধনে

(খ) ত্রুটি সনাক্তকরণে

(গ) ম্যানিপ্যুলেশনে

(ঘ) A ও B উভয় ক্ষেত্রে **খ**

২০. নিচের কোনটিকে গাণিতিক গেইট বলা হয়?

(ক) NAND, NOR

(খ) X-NOR & X-OR

(গ) X-NOR, NOT

(ঘ) AND, OR, X-OR **খ**

শিক্ষাবর্ষ: ২০২২-২৩

জাহাঙ্গীরনগর বিশ্ববিদ্যালয়

ইউনিট: A; সেট কোড-S

১. অনলাইনে পারস্পরিক মিথস্ক্রিয়ায় শিক্ষা কার্যক্রম পরিচালনাকে কী বলে?

(ক) ই-স্টাডি

(খ) ই-লার্নিং

(গ) অন-লারনিং

(ঘ) ইন্টারঅ্যাক্টিভ ক্লাস **খ**

২. ওয়াইম্যাক্স এর স্ট্যান্ডার্ড কত?

(ক) IEEE 802.11 (খ) IEEE 803.15

(গ) IEEE 803.11 (ঘ) IEEE 802.16 **ঘ**

৩. নিচের কোনটি $AB + AB' + C$ এর সরলীকৃত রূপ?

(ক) $AB + C$ (খ) $AB' + C$

(গ) $A + C$ (ঘ) ABC **গ**

৪. কোন বর্তনীতে n সংখ্যক ইনপুট এবং 2^n সংখ্যক আউটপুট থাকে?

(ক) এনকোডার (খ) ডিকোডার

(গ) রেজিস্টার (ঘ) কাউন্টার **খ**

৫. E-এর সমতুল্য মান কত?

(ক) 5_{10} (খ) 14_{10} (গ) 1111_2 (ঘ) 04_8 **খ**

৬. গ্রিনফোন বলা হয় কোন প্রযুক্তির মোবাইল ফোনকে?

(ক) FDMA (খ) TDMA

(গ) CDMA (ঘ) PDMA **গ**

৭. ভার্চুয়াল রিয়েলিটির মাধ্যমে করা সম্ভব—

i. ড্রাইভিং শেখা ii. ডাক্তারি শেখা

iii. বিমান চালনা শেখা

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) ii ও iii

(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii **ঘ**

৮.

```
#include < stdio.h > void main()
{int a = 3, b; b = 2 * a; Printf("%d", b);}
```

উদ্দীপকের প্রোগ্রামটি রান করলে b এর মান কত হবে?

(ক) 3, 6 (খ) 8

(গ) 6, 3 (ঘ) 6 **ঘ**

রাজশাহী বিশ্ববিদ্যালয়

ইউনিট: A; সেট কোড-৩

১. বাইনারি বিয়োগের ক্ষেত্রে, 11001 – 1010 = ?

(ক) 9991

(খ) 1111

(গ) 1100

(ঘ) 1101 **খ**

২. হার্ডওয়্যার ও সফটওয়্যারের মাধ্যমে তৈরিকৃত বাস্তবভিত্তিক কৃত্রিম পরিবেশকে কী বলে?

(ক) রোবোটিক্স

(খ) আর্টিফিসিয়াল ইন্টেলিজেন্স

(গ) ভার্চুয়াল রিয়েলিটি

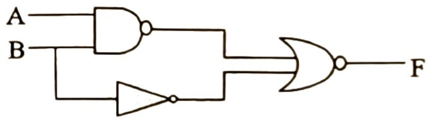
(ঘ) বায়োইনফরমেটিক্স **গ**

৩. $(100)_2$ এবং $(AB)_{16}$ এর যোগফল কত?

(ক) $(1A)_{16}$ (খ) $(1B)_{16}$

(গ) $(AF)_{16}$ (ঘ) $(AE)_{16}$ **গ**

৪. বর্তনীতে F এর কত মান কত?



(ক) $\bar{A}B$ (খ) $A\bar{B}$

(গ) AB (ঘ) কোনটিই নয় **গ**

৫. নিচের কোনটি ওয়্যালেস ম্যান-এর উদাহরণ?

(ক) ওয়াই-ম্যাক্স

(খ) ব্লুটুথ

(গ) স্যাটেলাইট

(ঘ) ইনফ্রারেড **ক**

৬. getch () ফাংশনের জন্য প্রয়োজনীয় Header File কোনটি?

(ক) stdio.h

(খ) math.h

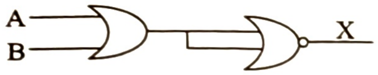
(গ) conio.h

(ঘ) graphics.h **গ**

ইউনিট: B, সেট-1

১. বাইনারি বিয়োগের ক্ষেত্রে, 10010 – 1011 = ?
(ক) 0111 (খ) 1010
(গ) 110 (ঘ) 1011 ক

২. X = 1 হলে A ও B-এর মান কত?



(ক) A = 0, B = 1
(খ) A = 1, B = 0
(গ) A = 1, B = 1
(ঘ) A = 0, B = 0 ঘ

৩. কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা সম্পন্ন প্রোগ্রাম কোনটি?
(ক) Microsoft Office
(খ) Chat GPT
(গ) Apple
(ঘ) Virus খ

৪. সি প্রোগ্রামের জন্য অত্যাবশ্যকীয় ফাংশন কোনটি?
(ক) Printf()
(খ) getch()
(গ) scanf()
(ঘ) main() ঘ

৫. IEEE 802.11 প্রযুক্তির সাহায্যে কোন নেটওয়ার্কটি তৈরি করা যাবে?
(ক) MAN
(খ) LAN
(গ) WAN
(ঘ) INTERNET খ

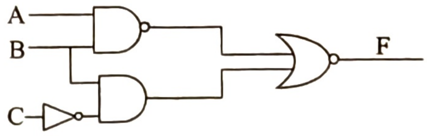
৬. ডিকোডারের ইনপুট লাইন 3টি হলে সর্বোচ্চ আউটপুট কয়টি?
(ক) 1
(খ) 3
(গ) 6
(ঘ) 8 ঘ

ইউনিট: B, সেট-3

১. সি-ভাষার 32.41 কোন ধরনের ডেটা?
(ক) int (খ) double
(গ) char (ঘ) float ঘ

২. BCD কোড কত বিটের হয়?
(ক) 2
(খ) 8
(গ) 32
(ঘ) কোনটিই না ঘ

৩. লজিক বর্তনীতে F এর মান কত?



(ক) ABC (খ) $AB\bar{C}$
(গ) $A\bar{B}C$ (ঘ) কোনটিই নয় ক

৪. কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা সংযোজন করা হয়েছে কোন প্রজন্মের কম্পিউটারে?
(ক) তৃতীয় (খ) চতুর্থ
(গ) পঞ্চম (ঘ) ষষ্ঠ গ

৫. অনাকাঙ্ক্ষিত বা অবাঞ্ছিত ই-মেইল বা মেসেজ পাঠানোকে কী বলে?
(ক) হ্যাকিং (খ) ফিশিং
(গ) স্পুফিং (ঘ) স্প্যামিং ঘ

GST গুচ্ছভুক্ত বিশ্ববিদ্যালয়সমূহ

ইউনিট: B; [মানবিক শাখা] সেট কোড-৩

১. C ল্যাঙ্গুয়েজে ইনপুট নেওয়ার জন্য কোন ফাংশনটি ব্যবহৃত হয়?
(ক) scanf() (খ) main()
(গ) printf (ঘ) input() ক

২. কোন কম্পিউটার পদ্ধতি পৃথিবী পৃষ্ঠের বিভিন্ন স্থানের উপাত্ত ধারণ ও ব্যবহারের বর্ণনা দেয়?
(ক) GPS (খ) GIS
(গ) SPSS (ঘ) MIS খ

৩. কোন প্রযুক্তিটি চতুর্থ শিল্পবিপ্লবের সাথে সম্পৃক্ত নয়?
(ক) রোবোটিক্স
(খ) টেলিগ্রাফ
(গ) থ্রি-ডি প্রিন্টিং
(ঘ) আইওটি খ

৪. Group Discussion Support System পরিচালনার মাধ্যম হচ্ছে—
(ক) ই-মেইল সার্ভিস
(খ) a2i কর্মসূচি
(গ) জেলা ওয়েবপোর্টাল
(ঘ) ভিডিও কনফারেন্স ঘ

৫. কোনগুলো সর্বজনীন লজিক গেইট?
(ক) AND, OR (খ) XOR, XNOR
(গ) NAND, NOR (ঘ) NOT, OR গ

শিক্ষাবর্ষ: ২০২৩-২৪

জাহাঙ্গীরনগর বিশ্ববিদ্যালয়

ইউনিট: A; সেট কোড-I

১. **টেলিযোগাযোগের মাধ্যমে সভা করাকে কী বলা হয়?**
(ক) ভিডিও কনফারেন্স
(খ) অনলাইন চ্যাটিং
(গ) টেলিকনফারেন্স
(ঘ) ভয়েস কল গ

২. **ইন্টারপ্রেটার প্রোগ্রামকে—**
(ক) এক লাইন এক লাইন করে অনুবাদ করে
(খ) একসাথে পুরো প্রোগ্রাম অনুবাদ করে
(গ) একসাথে পাঁচ লাইন করে অনুবাদ করে
(ঘ) অর্ধেক অর্ধেক লাইন অনুবাদ করে ক

৩. **প্রতিটি সাইটের স্বতন্ত্র নামকে বলে—**
(ক) ফটোশপ (খ) ডোমেইন
(গ) HTML (ঘ) সাইট ডিজাইন খ

৪. **টেলিমেডিসিন সেবার জন্য আবশ্যক—**
i. বিশেষজ্ঞ চিকিৎসক
ii. রোগ নির্ণয় কেন্দ্র
iii. বিশেষায়িত নেটওয়ার্ক
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i এবং ii (খ) ii এবং iii
(গ) i এবং iii (ঘ) i, ii এবং iii ঘ

৫. **নিচের কোন সংখ্যাটি বাইনারি সংখ্যা 111011 এর হেক্সাডেসিমেলের রূপান্তর?**
(ক) 1B (খ) 27
(গ) 3B (ঘ) 4F গ

৬. **কম্পিউটার নেটওয়ার্কে সুইচের মূল উদ্দেশ্য কী?**
(ক) নেটওয়ার্ক ঠিকানা অনুবাদ
(খ) ডেটা এনক্রিপশন
(গ) ভৌত স্তর সংযোগ
(ঘ) প্যাকেট ফিল্টারিং ঘ

৭. **TCP/IP প্রটোকল স্যুটের কোন স্তরটি একাধিক নেটওয়ার্কে প্যাকেটের ঠিকানা এবং রাউটিং এর জন্য দায়ী?**
(ক) অ্যাপ্লিকেশন স্তর
(খ) পরিবহন স্তর
(গ) ইন্টারনেট স্তর
(ঘ) নেটওয়ার্ক ইন্টারফেস স্তর গ

৮. **একটি VPN OSI মডেলের কোন স্তরে কাজ করে?**
(ক) অ্যাপ্লিকেশন স্তর (খ) পরিবহন স্তর
(গ) নেটওয়ার্ক স্তর (ঘ) ডেটা লিঙ্ক স্তর গ

৯. **NAND গেইটের বুলিয়ান সমীকরণ কোনটি?**
(ক) $X = A + B$ (খ) $B = \overline{A}$
(গ) $X = \overline{A . B}$ (ঘ) $X = \overline{A + B}$ গ

১০. **$(7B . F6)_{16} = (?)_2$**
(ক) $(1111011.1111011)_2$
(খ) $(1011111.01101111)_2$
(গ) $(11101011.11100110)_2$
(ঘ) $(11010111.1110001)_2$ ক

ইউনিট: A; সেট কোড-L

১. **গ্লোবাল ভিলেজ প্রতিষ্ঠার ক্ষেত্রে নিচের কোন উপাদানটির ভূমিকা সবচেয়ে বেশি?**
(ক) ইন্টারনেট (খ) রেডিও
(গ) টেলিভিশন (ঘ) টেলিফোন ক

২. **Y = CD + EF + G-নিরূপণ করার জন্য কয়টি AND গেইট প্রয়োজন?**
(ক) 4 (খ) 5
(গ) 3 (ঘ) 2 ঘ

৩. **কোনটি উচ্চস্তরের ভাষা নয়?**
(ক) ফোরট্রান
(খ) অ্যাসেম্বলি ল্যাংগুয়েজ
(গ) পাইথন
(ঘ) এডা খ

৪. **কোনো বিজ্ঞাপন বিশ্বব্যাপী ছড়িয়ে দিতে হলে সহজ পদ্ধতি কোনটি?**
(ক) সাইনবোর্ডে টাঙাতে হবে
(খ) পত্রিকায় দিতে হবে
(গ) ওয়েবসাইটে দিতে হবে
(ঘ) রেডিওতে প্রচার করতে হবে গ

৫. **কোনো ওয়েবসাইটকে যেখানে হোস্ট করা হয় তার নাম কী?**
(ক) হোমপেজ (খ) ওয়েব সার্ভার
(গ) হোস্টার (ঘ) মাদার কম্পিউটার খ

৬. **আচরণগত বায়োমেট্রিক্স হলো—**
i. key স্ট্রোক
ii. স্বাক্ষর
iii. কথা
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) ii ও iii
(গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii ঘ

৭. **নিচের কোনটি $(A + B)(A' + C)(B' + C)$ এর সরলীকৃত রূপ?**
(ক) $AB' + AC' + BC'$
(খ) $AB' + AC + BC'$
(গ) $A'BC' + AB'C$
(ঘ) ABC
*** বি.দ্র.:** বুলিয়ান অ্যালজেবরার সমীকরণটি সরলীকরণ করে সঠিক অপশনটি পাওয়া যায়নি।

৮. **IP ঠিকানা (IP address) কী?**
(ক) একটি সংখ্যার বিশেষ কম্বিনেশন
(খ) কম্পিউটার হার্ডওয়্যারের নাম
(গ) কম্পিউটার নেটওয়ার্কে অবস্থিত একটি ডিভাইসের আইডেন্টিফিকেশন নম্বর
(ঘ) নেটওয়ার্কের সাথে সংযুক্ত পিসির নাম **গ**

৯. **সর্বজনীন গেইট কোনগুলো?**
(ক) NAND ও AND (খ) OR ও AND
(গ) NOR ও OR (ঘ) NAND ও NOR **ঘ**

১০. **$(101101.11101)_2 = (?)_8$**
(ক) (52.72) (খ) (2D.E8)
(গ) (45.85) (ঘ) (55.72) **ঘ**

রাজশাহী বিশ্ববিদ্যালয়

ইউনিট: B; [অ-বাণিজ্য শাখা] গ্রুপ-২; সেট কোড-২

১. **যে প্রযুক্তির মাধ্যমে ভিন্ন স্থানে থেকেও সভার কাজ সম্পন্ন করা যায়—**
(ক) টেলিকনফারেন্সিং (খ) ফেসবুক
(গ) ই-মেইল (ঘ) টুইটার **ক**

২. **ট্রান্সমিশন সিস্টেমের উপাদান—**
(ক) ডিভাইস (খ) রিসিভার
(গ) জিপিএস (ঘ) পিডিএ **খ**

৩. **কম্পিউটার হ্যাকিং প্রতিরোধ করে—**
(ক) Sort (খ) Firewall
(গ) D-Drive (ঘ) Backup **খ**

৪. **MSB-এর পূর্ণরূপ—**
(ক) Most Significant Bit
(খ) Most Significant Byte
(গ) Most Scientific Bit
(ঘ) Most Sign Bit **ক**

৫. **ওয়েব ব্রাউজার—**
(ক) গুগল (খ) মজিলা
(গ) ইয়াহু (ঘ) বিং **খ**

৬. **কোনো ধরনের রূপান্তর ছাড়া কম্পিউটার সরাসরি এক্সিকিউট করতে পারে—**
(ক) মধ্যম স্তরের ভাষা
(খ) অ্যাসেম্বলি ভাষা
(গ) উচ্চস্তরের ভাষা
(ঘ) মেশিন ভাষা **ঘ**

৭. **প্রোগ্রামের ভুলত্রুটি খুঁজে বের করে তা সংশোধনের পদ্ধতিকে বলা হয়—**
(ক) ডিবাগিং (খ) এনকোডিং
(গ) কোডিং (ঘ) ডিকোডিং **ক**

৮. **Wi-Fi কোন স্ট্যান্ডার্ডের ওপর ভিত্তি করে কাজ করে?**
(ক) IEEE 806.11
(খ) IEEE 804.11
(গ) IEEE 802.15
(ঘ) IEEE 802.11 **ঘ**

৯. **HTML ট্যাগের চিহ্ন—**
(ক) ( ) (খ) { }
(গ) < > (ঘ) [ ] **গ**

১০. **ব্লুটুথের মাধ্যমে যে নেটওয়ার্ক তৈরি হয়—**
(ক) LAN (খ) PAN
(গ) MAN (ঘ) WAN **খ**

১১. **যে প্রযুক্তি সম্বলিত ফোনকে গ্রীন ফোন বলা হয়—**
(ক) FDMA (খ) TDMA
(গ) CDMA (ঘ) PDMA **গ**

১২. **https://- এখানে s নির্দেশ করে—**
(ক) security (খ) save
(গ) server (ঘ) service **ক**

GST গুচ্ছভুক্ত বিশ্ববিদ্যালয়সমূহ

ইউনিট: B; [মানবিক শাখা] সেট কোড-৩

১. **ASCII কোডে যান্ত্রিক নিয়ন্ত্রণের জন্য কতটি কোড ব্যবহৃত হয়?**
(ক) ৮টি (খ) ১৬টি
(গ) ৩২টি (ঘ) ৬৪টি **গ**

২. **কোনটি DBMS-এর উদাহরণ?**
(ক) MS DOS (খ) MS EXCEL
(গ) MS ACCESS (ঘ) C++ **গ**

৩. **কম্পিউটার থেকে প্রিন্টারে ডেটা প্রেরণের ক্ষেত্রে কোন পদ্ধতিতে ডেটা ট্রান্সমিশন হয়?**
(ক) Simplex (খ) Half-duplex
(গ) Full-duplex (ঘ) Triplex **ক**

শিক্ষাবর্ষ: ২০২৪-২৫

জাহাঙ্গীরনগর বিশ্ববিদ্যালয়

ইউনিট: A

১. **BCD কোডের বিট সংখ্যা কত?**
(ক) 4 bit (খ) 6 bit
(গ) 8 bit (ঘ) 16 bit ক

২. **http://www.yahoo.com/home/Index.html এখানে http হলো—**
(ক) ওয়েব প্রটোকল (খ) ওয়েব এড্রেস
(গ) ওয়েব লিংক (ঘ) ওয়েব সার্ভার ক

৩. **ডাটা কমিউনিকেশন সিস্টেমে নীচের কোনটিকে মিডিয়াম হিসাবে গণ্য করা হয়?**
(ক) মডেম (খ) রাউটার
(গ) সার্ভার (ঘ) ফাইবার অপটিক ক্যাবল ঘ

৪. **ভার্চুয়াল রিয়ালিটির উদ্ভাবক কে?**
(ক) জর্জ চার্লস ডেভল (খ) জ্যারন চ্যাপেল লেনি
(গ) জেমস আরনট (ঘ) হার্বাট বোয়ার খ

৫. **void main(){ int a = 3,b; b=2a;printf("%d",b);} এই প্রোগ্রামে কোন স্টেটমেন্টের জন্য b এর মান 3 হবে?**
(ক) b =a^{++}; (খ) b+ = a;
(গ) b = a++–; (ঘ) A ও B উভয়ই ক

৬. **zoom ব্যবহার করে পাঠদানকে-------- বলা যায়।**
(ক) ভার্চুয়াল ক্লাস (খ) মাল্টিমিডিয়া ক্লাস
(গ) ই-লার্নিং (ঘ) অনলাইন ক্লাস ঘ

৭. **$(11110.001)_2$ = (?);**
(ক) 35.25 (খ) 30.125
(গ) 10.125 (ঘ) 25.125 খ

৮. **VolP এর ব্যান্ডউইডথ কত?**
(ক) 0.5Mbps (খ) 0.7Mbps
(গ) 1.5Mbps (ঘ) 4Mbps ক

রাজশাহী বিশ্ববিদ্যালয়

ইউনিট: C; [অ-বাণিজ্য শাখা] গ্রুপ-২; সেট কোড-২

১. **গ্লোবাল ভিলেজ প্রতিষ্ঠার ক্ষেত্রে নিচের কোন উপাদানটির ভূমিকা সবচেয়ে বেশি?**
(ক) ইন্টারনেট (খ) রেডিও
(গ) টেলিভিশন (ঘ) টেলিফোন ক

২. **কোন প্রযুক্তিটি কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তার সাথে সম্পর্কিত?**
(ক) ডাটা এন্ট্রি
(খ) স্প্রেডশিট
(গ) ওয়াই-ফাই
(ঘ) মেশিন লার্নিং ঘ

৩. **যে লজিক বর্তনী আলফা নিউমেরিক ক্যারেকটারকে বাইনারি কোডে পরিণত করে তাকে কী বলে?**
(ক) রেজিস্টার (খ) এনকোডার
(গ) ডিকোডার (ঘ) অ্যাডার খ

৪. **রেডিও এবং টেলিভিশনের সম্প্রচার কোন ধরনের কমিউনিকেশন মোড?**
(ক) সিমপ্লেক্স এবং ইউনিকাস্ট
(খ) হাফ-ডুপ্লেক্স ইউনিকাস্ট
(গ) সিমপ্লেক্স এবং ব্রডকাস্ট
(ঘ) ফুল-ডুপ্লেক্স এবং ব্রডকাস্ট গ

৫. **নিচের কোন পরিপূরক পদ্ধতিটি কম্পিউটারে ব্যবহৃত হয়?**
(ক) 1-এর পরিপূরক (খ) 2-এর পরিপূরক
(গ) 10-এর পরিপূরক (ঘ) 9-এর পরিপূরক খ

ঢাকা বিশ্ববিদ্যালয়

ইউনিট-বিজ্ঞান [মানবিক ও ব্যবসায় শিক্ষা শাখা]

MCQ অংশ

১. **রেডিও এবং টেলিভিশন সম্প্রচারে কোন ধরনের ডাটা ট্রান্সমিশন মোড ব্যবহার করা হয়?**
(ক) সিমপ্লেক্স ও ইউনিকাস্ট
(খ) হাফ-ডুপ্লেক্স ও মাল্টিকাস্ট
(গ) ফুল-ডুপ্লেক্স ও ব্রডকাস্ট
(ঘ) সিমপ্লেক্স ও ব্রডকাস্ট ঘ

২. **একটি কার্যকরী চলনযোগ্য রোবট তৈরি করার জন্য নিচের কোনটি প্রয়োজন?**
(ক) অ্যাকচুয়েটর (খ) প্রসেসর
(গ) সেন্সর (ঘ) সবগুলো ঘ

৩. **মোস্ট সিগনিফিকেন্ট বিট (MSB) শূন্য (০) ধরে, 6 বিট দিয়ে সর্বোচ্চ কত দশমিক সংখ্যাকে প্রকাশ করা যাবে?**
(ক) 31 (খ) 62
(গ) 15 (ঘ) 32 ক

৪. **পাঁচ ইনপুট বিশিষ্ট ডিকোডারের জন্য কয়টি আউটপুট লাইন প্রয়োজন?**
(ক) 5 (খ) 32
(গ) 31 (ঘ) 16 খ

৫. **বুলিয়ান ফাংশন F = (A + B) (A + C) হলে F এর সরলীকৃত মান কোনটি?**
(ক) AB + C (খ) B + AC
(গ) A + AC (ঘ) A + BC ঘ

৬. সি প্রোগ্রামিং ভাষায় printf() এবং scanf() ফাংশন দুটি কোন হেডার ফাইলে বর্ণিত রয়েছে?

(ক) stdio.h (খ) math.h

(গ) string.h (ঘ) stdlib.h **ক**

৭. নিচের সি কোডটির আউটপুট কী হবে?

```
int main ( ) {
int i;
for (i = 0; i < 5; i ++) {
printf("%d", i + 2);
}
return 0;
}
```

(ক) 0 2 3 4 5 6 (খ) 2 4 6 8 10

(গ) 3 4 5 6 (ঘ) 2 3 4 5 6 **ঘ**

৮. কোন লজিক গেটে একই সংখ্যক ইনপুট এবং আউটপুট থাকে?

(ক) AND (খ) OR

(গ) NOT (ঘ) NAND **গ**

৯. কোনটি ওয়াইফাই স্ট্যান্ডার্ড?

(ক) 802.10 (খ) 802.11

(গ) 802.01 (ঘ) 802.16 **খ**

১০. নিচের কোনটি C প্রোগ্রামিং ভাষায় একটি চলকের নাম হিসেবে ব্যবহার করা যাবে না?

(ক) _var_name_123 (খ) varName123

(গ) 123varName (ঘ) _123varName **গ**

১১. $(00010011)_2 + (00001110)_2 = (?)_2$

(ক) 00100001 (খ) 00100000

(গ) 00100011 (ঘ) 00100111 **ক**

১২. অক্টাল সংখ্যা 7051 এর বাইনারি মান কত?

(ক) 111000111001 (খ) 11100010011

(গ) 101000101001 (ঘ) 111000101001 **ঘ**

১৩. নিচের সি প্রোগ্রাম অংশটুকুর আউটপুট কী হবে?

```
int a=5;
int b = a++;
printf("%d, d\n", a, b);
```

(ক) 5, 6 (খ) 6, 5

(গ) 5, 5 (ঘ) 6, 6 **খ**

১৪. সি প্রোগ্রামিং ভাষায় অ্যারে ইনিশিয়ালাইজ করার জন্য সঠিক উপায় কোনটি?

(ক) int myArray = {1,2,3,4,5};

(খ) myArray[] = {1,2,3,4,5};

(গ) int myArray[5] = {1, 2, 3, 4, 5};

(ঘ) myArray[5] = {1, 2, 3, 4, 5}; **গ**

১৫. আইপি এড্রেস (IPv4) কত বিটের?

(ক) 8 (খ) 32

(গ) 64 (ঘ) 128 **খ**

লিখিত অংশ

১. নিচের সংক্ষিপ্ত শব্দগুলোর পূর্ণরূপ লিখ :

i. BCD
ii. LED
iii. UTP
iv. IMEI
v. PAN

উত্তর: i. BCD – Binary Coded Decimal
ii. LED – Light Emitting Diode
iii. UTP – Unshielded Twisted Pair
iv. IMEI – International Mobile Equipment Identity
v. PAN – Personal Area Network.

২. $(23.125)_{10}$ কে অকট্যাল নাম্বারে রূপান্তর কর।

উত্তর: $(23.125)_{10}$ কে অক্টালে রূপান্তর:

এবং ভগ্নাংশের ক্ষেত্রে

8 | 23
8 | 2 – 7 ↑
0 – 2

.125
× 8
1

$\therefore (23 - 125)_{10} = (27.1)_8$

৩. 5টি সংখ্যা ইনপুট নিয়ে তাদের গড় বের করার জন্য সি ভাষায় একটি প্রোগ্রাম লিখ।

উত্তর:

```
#include <stdio.h>
int main() {
  float numbers[5], sum = 0.0, average;
  int i;
  printf("Enter 5 numbers:\n");
  for (i = 0; i < 5; i++) {
    printf("Number %d: ", i + 1);
    scanf("%f", &numbers[i]);
    sum += numbers[i];
  }
  average = sum / 5;
  printf("The average of the numbers is: %.2f\n",
average);
  return 0;
}
```

8. একটি ওয়েবপেইজে নিম্নে প্রদত্ত লেখাগুলি দেখানোর জন্য HTML কোড লিখ:

This text is Bold
This text is italic
Heavy water: D_2O
$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$

উত্তর:

```
<html>
 <body>
  <p> <b>This text is Bold</b><br><i>This text
  is italic</i><br>Heavy water: D<sub>2</sub>O
  <br>
   (a+b)<sup>2</sup>=
a<sup>2</sup>+2ab+b<sup>2</sup>
  </p>
 </body>
</html>
```

ইউনিট-ব্যবসায় শিক্ষা [বিজ্ঞান ও মানবিক শাখা]

MCQ অংশ

১. ডিজিটাল সংকেতকে এনালগ সংকেতে পরিবর্তনের প্রক্রিয়াকে কি বলা হয়?
(ক) এনকোডিং (খ) ডিকোডিং
(গ) মডুলেশন (ঘ) ডিমডুলেশন গ

২. কম্পিউটার-এর প্রসেসর-এর গতি মাপা হয় যে এককে তার নাম—
(ক) Gigahertz (খ) Baud
(গ) BPS (ঘ) MIPS ক

৩. OCR-এর পূর্ণরূপ—
(ক) Optical Character Reader
(খ) Online Code Reader
(গ) Online Character Reader
(ঘ) Offline Character Reader ক

৪. হাইপারটেক্সট ডকুমেন্টের অবস্থান নির্দেশক ঠিকানার নাম কী?
(ক) ইউ আর এল (খ) ওয়েব সার্ভার
(গ) ফাইল (ঘ) ওয়েব ঠিকানা ক

৫. নিচের কোনটি কম্পিউটার নেটওয়ার্কে ডাটা ট্রান্সমিশনের একটি সাধারণ পদ্ধতি?
(ক) ফাইবার অপটিকস
(খ) ওয়াই ফাই
(গ) ইথারনেট
(ঘ) ব্লুটুথ গ

৬. ই-মেইল পাঠাতে কোন প্রোটোকল ব্যবহার করা হয়?
(ক) FTP (খ) HTTP
(গ) SMTP (ঘ) TCP গ

৭. নিচের কোন কমান্ডটি MS Word File-এর সমস্ত লেখা নির্বাচন করতে ব্যবহার করা হয়?
(ক) Ctrl+E (খ) Ctrl+A
(গ) Ctrl+P (ঘ) Ctrl+W খ

৮. নিচের কোনটি গ্রাফিক্স ফাইলের এক্সটেনশন?
(ক) .EXE (খ) .XML
(গ) .DOC (ঘ) .BMP ঘ

৯. SQL-এর পূর্ণরূপ—
(ক) Structured Query Language
(খ) Systematic Quantum Language
(গ) Systematic Quantum Language
(ঘ) Symmetric Query Language ক

১০. তিন-বিট বাইনারি কোড কোনটি?
(ক) অক্টাল (খ) দশমিক
(গ) বিসিডি (ঘ) হেক্সাডেসিমাল ক

১১. নিচের কোনটি প্রোগ্রামিং ভাষা?
(ক) লোটাস (খ) প্যাসক্যাল
(গ) এক্সেল (ঘ) নেটস্কেপ খ

১২. URL-এর তৃতীয় অংশের নাম কি?
(ক) প্রটোকল (খ) পাথ
(গ) প্যারামিটার (ঘ) হোস্ট খ

লিখিত অংশ

১. কোন হার্ডওয়্যার ডিভাইস কয়েকটি নোডকে একটি যোগাযোগ চ্যানেল শেয়ার করার অনুমতি দেয়?
উত্তর: হাব ডিভাইস কয়েকটি নোডকে একটি যোগাযোগ চ্যানেলে শেয়ার করার অনুমতি দেয়।

২. সবচেয়ে নির্ভরযোগ্য নেটওয়ার্ক টপোলজি কোনটি?
উত্তর: সবচেয়ে নির্ভরযোগ্য নেটওয়ার্ক টপোলজি হচ্ছে- ট্রি।

৩. ডিবাগিং কাকে বলে?
উত্তর: প্রোগ্রামিং-এর ভুল বা বাগ চিহ্নিত করে সমাধান করার প্রক্রিয়াকে বলে ডিবাগিং।

৪. একটি স্প্রেডশিট অ্যাপ্লিকেশনের প্রাথমিক উদ্দেশ্য কি?
উত্তর: স্প্রেডশিট অ্যাপ্লিকেশনের প্রাথমিক উদ্দেশ্য হচ্ছে হিসাব-নিকাশ করা।

৫. অপটিক্যাল ফাইবার কেবল কেন কোয়াক্সিক্যাল কেবল-এর চেয়ে বেশি কার্যকর?
উত্তর: অপটিক্যাল ফাইবার ক্যাবল EMI মুক্ত ও আলোর গতিতে ডেটা স্থানান্তর করায় এটি কো-এক্সিয়াল থেকে বেশি কার্যকর।

৬. একটি অপারেটিং সিস্টেমের প্রধান কাজ কি?
উত্তর: অপারেটিং সিস্টেমের প্রধান কাজ হলো হার্ডওয়্যার নিয়ন্ত্রণ ও অ্যাপ্লিকেশন সফটওয়্যার পরিচালনা করা।

৭. Wide Area Network কি?
উত্তর: বিস্তৃত ভৌগোলিক এলাকা নিয়ে গঠিত নেটওয়ার্ককে বলে Wide Area Network। যেমন- ইন্টারনেট।

৮. গেটওয়ে কি?
উত্তর: বিভিন্ন ধরনের প্রটোকলের নেটওয়ার্কসমূহকে সংযুক্ত করার ডিভাইসকে গেটওয়ে বলে।

৯. বিগডেটা কি?
উত্তর: বিগ ডেটা হলো এমন বিশাল, দ্রুত ও বৈচিত্র্যময় তথ্যসমষ্টি, যা প্রচলিত পদ্ধতিতে পরিচালনা করা কঠিন।

১০. বায়োইনফরমেটিক্স কি?
উত্তর: জীব সংক্রান্ত তথ্য ব্যবস্থাপনার কাজে কম্পিউটার প্রযুক্তির প্রয়োগ হলো বায়োইনফরমেটিক্স।

অক্ষর-পত্র প্রকাশনী প্রকাশিত একাদশ-দ্বাদশ শ্রেণির পাঠ্যবইসমূহ

আবশ্যিক বইসমূহ

• বাংলা ব্যাকরণ ও নির্মিতি • তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তি

প্রথম পত্রের বইসমূহ

বিজ্ঞান শাখা

• পদার্থবিজ্ঞান প্রথম পত্র • রসায়ন প্রথম পত্র • জীববিজ্ঞান প্রথম পত্র • উচ্চতর গণিত প্রথম পত্র
• উচ্চতর গণিত সমাধান প্রথম পত্র • গাণিতিক পদার্থবিজ্ঞান প্রথম পত্র • গাণিতিক রসায়ন প্রথম পত্র

ব্যবসায় শিক্ষা শাখা

• ব্যবসায় সংগঠন ও ব্যবস্থাপনা প্রথম পত্র • হিসাববিজ্ঞান প্রথম পত্র • ফিন্যান্স, ব্যাংকিং ও বিমা প্রথম পত্র
• উৎপাদন ব্যবস্থাপনা ও বিপণন প্রথম পত্র

মানবিক শাখা

• পৌরনীতি ও সুশাসন প্রথম পত্র • সমাজকর্ম প্রথম পত্র • সমাজবিজ্ঞান প্রথম পত্র • ইসলামের ইতিহাস ও সংস্কৃতি প্রথম পত্র
• ভূগোল প্রথম পত্র • ইসলাম শিক্ষা প্রথম পত্র • যুক্তিবিদ্যা প্রথম পত্র • ইতিহাস প্রথম পত্র • অর্থনীতি প্রথম পত্র

ঐচ্ছিক

• মনোবিজ্ঞান প্রথম পত্র • গার্হস্থ্য বিজ্ঞান প্রথম পত্র • কৃষিশিক্ষা প্রথম পত্র • পরিসংখ্যান প্রথম পত্র

দ্বিতীয় পত্রের বইসমূহ

বিজ্ঞান শাখা

• পদার্থবিজ্ঞান দ্বিতীয় পত্র • রসায়ন দ্বিতীয় পত্র • জীববিজ্ঞান দ্বিতীয় পত্র • উচ্চতর গণিত দ্বিতীয় পত্র
• উচ্চতর গণিত সমাধান দ্বিতীয় পত্র • গাণিতিক পদার্থবিজ্ঞান দ্বিতীয় পত্র • গাণিতিক রসায়ন দ্বিতীয় পত্র

ব্যবসায় শিক্ষা শাখা

• ব্যবসায় সংগঠন ও ব্যবস্থাপনা দ্বিতীয় পত্র • হিসাববিজ্ঞান দ্বিতীয় পত্র • ফিন্যান্স, ব্যাংকিং ও বিমা দ্বিতীয় পত্র
• উৎপাদন ব্যবস্থাপনা ও বিপণন দ্বিতীয় পত্র

মানবিক শাখা

• পৌরনীতি ও সুশাসন দ্বিতীয় পত্র • সমাজকর্ম দ্বিতীয় পত্র • সমাজবিজ্ঞান দ্বিতীয় পত্র • ইসলামের ইতিহাস ও সংস্কৃতি দ্বিতীয় পত্র
• ভূগোল দ্বিতীয় পত্র • ইসলাম শিক্ষা দ্বিতীয় পত্র • যুক্তিবিদ্যা দ্বিতীয় পত্র • ইতিহাস দ্বিতীয় পত্র • অর্থনীতি দ্বিতীয় পত্র

ঐচ্ছিক

• মনোবিজ্ঞান দ্বিতীয় পত্র • গার্হস্থ্য বিজ্ঞান দ্বিতীয় পত্র • কৃষিশিক্ষা দ্বিতীয় পত্র • পরিসংখ্যান দ্বিতীয় পত্র

ব্যবহারিক বইসমূহ

• ব্যবহারিক পদার্থবিজ্ঞান প্রথম ও দ্বিতীয় পত্র • ব্যবহারিক রসায়ন প্রথম ও দ্বিতীয় পত্র • ব্যবহারিক জীববিজ্ঞান প্রথম ও দ্বিতীয় পত্র
• ব্যবহারিক উচ্চতর গণিত প্রথম ও দ্বিতীয় পত্র • ব্যবহারিক ভূগোল প্রথম ও দ্বিতীয় পত্র • ব্যবহারিক গার্হস্থ্য বিজ্ঞান প্রথম ও দ্বিতীয় পত্র
• ব্যবহারিক কৃষিশিক্ষা প্রথম ও দ্বিতীয় পত্র

অক্ষর-পত্র প্রকাশনী
www.akkharpatra.com

মোবাইল লার্নিং

BNS 2507-02-04-1014-4
2507020410144